

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

ANA SUELEM SGARBI

**AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES NATIVAS
EM PLANTIO MISTO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM DOIS
VIZINHOS, PR.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DOIS VIZINHOS
2013**

ANA SUELEM SGARBI

**AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES NATIVAS
EM PLANTIO MISTO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM DOIS
VIZINHOS, PR.**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção de título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Romero Gorenstein

DOIS VIZINHOS

2013

S523a Sgarbi, Ana Suelem.

Avaliação de crescimento inicial de espécies nativas em plantio misto de restauração florestal em Dois Vizinhos,PR / Ana Suelem Sgarbi – Dois Vizinhos :[s.n], 2013.

71f.:il.

Orientador: Mauricio Romero Gorestein

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2013.

Bibliografia p.47-51

1.Florestas-restauração 2.Silvicultura I.Gorestein,Mauricio Romero, orient.II.Universidade Tecnológica Federal do Paraná– Dois Vizinhos.III.Título

CDD:

634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

**AVALIAÇÃO DE CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES NATIVAS EM PLANTIO
MISTO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM DOIS VIZINHOS, PR.**

por

ANA SUELEM SGARBI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 05 de abril de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. (Maurício Romero Gorenstein)
Orientador

Prof. Dr. (Eleandro José Brun)
Membro titular (UTFPR)

Prof^a. Dr(a). (Daniela Aparecida Estevan)

Membro titular (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me iluminar durante este trabalho e em todas as situações de dificuldade.

Agradeço também à minha família, minha mãe, meu pai, meu irmão e meu namorado, pela paciência e compreensão durante a elaboração do trabalho.

Aos meus colegas Oilliam Carlos Stolarski e Anderson Klein pela colaboração na coleta de dados.

As minhas amigas Íris Cristina Bertolini e Joseane Cristina Gallo pelo apoio na elaboração do trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. Maurício Gorenstein pela disponibilidade e ajuda durante a elaboração do trabalho.

Ao meu professor Dr. Fernando Bechara pela oportunidade de participar neste projeto.

Aos meus professores pela ajuda e disponibilidade.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

SGARBI, Ana Suelem. **Avaliação do crescimento inicial de espécies nativas em plantio misto de restauração florestal em Dois Vizinhos, PR.** 2013. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

Há poucas informações a respeito do desempenho de espécies que podem ser utilizadas nos projetos de restauração. O plantio de mudas de espécies arbóreas em área total, utilizando uma combinação de grupos sucessionais, é uma forma de se recuperar o ecossistema, buscando restabelecer o funcionamento da dinâmica florestal. Dentre os modelos de plantio de árvores mais recentes, se destaca o método de linhas de preenchimento e linhas de diversidade. Este estudo, realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Brasil, avaliou o desenvolvimento inicial do plantio 70 espécies nativas plantadas em área experimental. O plantio foi feito no modelo de linhas de preenchimento e diversidade (3 x 2 m) em uma área de 0,86 ha. Foram avaliadas as variáveis: sobrevivência, altura total, diâmetro ao nível do solo (DAS) e área de copa. A maior parte das espécies obteve sobrevivência alta (entre 80% e 100%). A principal causa da baixa sobrevivência das espécies foi principalmente a geada. *Alchornea triplinervia* (Spreng) Müll. Arg. e *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr., não ficaram entre as dez espécies com maior crescimento, o que não era de se esperar, devido essas espécies pertencerem ao grupo das espécies de preenchimento. *Albizia polycephala* (Benth.) Killip, *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. ficaram entre as dez primeiras espécies com maiores alturas, demonstrando o seu potencial em crescimento, podendo exercer função de uma espécie de preenchimento. Na variável diâmetro a altura do solo, se destacaram *Solanum mauritianum* Scop., *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, *Credela fissilis* Vell., *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Mimosa scabrella* Benth., *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Croton urucurana* Baill. As espécies com menores DAS foram: *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg., *Myrciaria trunciflora* O. Berg, *Maytenus aquifolia* Mart., *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. As espécies com maior cobertura de copa foram: *Solanum mauritianum* Scop., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Croton urucurana* Baill e *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Solanum mauritianum* foi a espécie que se destacou em todas as variáveis analisadas, obtendo uma excelente performance para restauração, destaca-se ainda que esta espécie é atrativa a fauna, possui elevada regeneração natural e grande área de copa atuando como uma excelente árvore de preenchimento. *Croton urucurana* Baill., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Mimosa scabrella* Benth. também se

destacaram como espécies de preenchimento. Para as espécies de diversidade destacaram-se *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, *Xylosma* G. Forst., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.

Palavras-chave: Crescimento inicial. Desempenho silvicultural. Espécies Abóreas. Preenchimento e Diversidade. Recuperação florestal. *Solanum mauritianum*.

ABSTRACT

SGARBI, Ana Suelem. **Early growth evaluation of native tree species in a restoration plantation at Dois Vizinhos, PR.** 2013. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Federal Technology University - Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

There is little information about the performance of species that can be used in restoration projects. The planting of tree seedlings in total area using a combination of successional groups is a way to recover the ecosystem to restoring the functioning of forest dynamics. Among the models of tree planting stands out the most recent method of filling and diversity lines. This study in the Federal Technological University of Paraná, Campus Dois Vizinhos, Brazil, evaluated the initial development of planting 70 regional tree species. The planting was done in the model of diversity and fill lines (3 x 2 m) in an area of 0.86ha. The variables studied were: survival, height, diameter at ground level and crown area. It is observed that most of the species obtained survival high (between 80% and 100%), and the leading cause of species with low survival was mainly due to frost, low temperatures or other causes. *Alchornea triplinervia* (Spreng) Müll. Arg. e *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. were not among the ten fastest growing species, which was not expected, because these species belong to the group of species to fill. *Albizia polycephala* (Benth.) Killip, *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. were among the top ten species in ranking high, demonstrating its potential role in growth may exert a kind of filling. In variable diameter at ground height, stood out *Solanum mauritianum* Scop., *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Trema micrantha* (L.) Blume, *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, *Credela fissilis* Vell., *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Mimosa scabrella* Benth., *Guazuma ulmifolia* Lam. e *Croton urucurana* Baill. The species with the lowest DAS were *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg., *Myrciaria trunciflora* O. Berg, *Maytenus aquifolia* Mart., *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. The species with greatest canopy were: *Solanum mauritianum* Scop., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Croton urucurana* Baill e *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Solanum mauritianum* was the species that excelled in all variables, obtaining an excellent performance for restoration, there is still that this species is attractive to wildlife, has high natural regeneration and large canopy area acting as an excellent tree coverage. *Croton urucurana* Baill., *Trema micrantha* (L.) Blume, *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Mimosa scabrella* Benth. also stood out as a species fill. For species diversity stood out *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, *Xylosma* sp. G. Forst., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.

Keywords: Initial growth. Silvicultural performance. Tree species. Filling and diversity lines. Forest restoration. *Solanum mauritianum*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa do estado do Paraná e localização municipal da área experimental.	15
Figura 2 - Localização da área experimental – Dois Vizinhos PR.	16
Figura 3 - Mapa com distribuição das parcelas na área experimental.	21
Figura 4 - Croqui de parcela e subparcelas amostrais, e distribuição das mudas de acordo com cada grupo de plantio.	22
Figura 5– Roçagem da área.	23
Figura 6 – Sulcamento feito em linhas	24
Figura 7– Abertura de covas com perfurador de solo	25
Figura 8– Aplicação do gel hidrorretentor.	25
Figura 9– Colares protetores de mudas	26
Figura 10– Adubação de cobertura	27
Figura 11– Utilização do paquímetro digital	28
Figura 12– Medição da altura total e altura de copa	29
Figura 13 – Medição dos diâmetros de copa.	30
Figura 14 - Relação entre a altura média e sobrevivência média (3, 6, 12 e 18 meses de idade das 70 espécies plantadas.	33
Figura 15 - Relação altura média x média do DAS das 70 espécies aos 18 meses de idade.	39
Figura 16 - Comportamento alométrico de <i>Piptadenia gonoacantha</i> , <i>Solanum mauritianum</i> e <i>Butia capitata</i> aos 18 meses de idade.	40
Figura 17 - Relação da altura (m) com área de copa (m ²) aos 18 meses de idade.	41
Figura 18 – Classificação das espécies em grupos com crescimentos similares.	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVO GERAL	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.3 HIPÓTESE	10
1.4 JUSTIFICATIVA	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	15
3.2 ESPÉCIES UTILIZADAS.....	17
3.3 METODOLOGIA.....	21
3.3.1 Preparo da Área	23
3.3.2 Coleta de Dados.....	27
3.3.3 Diâmetro ao Nível do Solo (DAS).....	28
3.3.4 Altura Total (h).....	28
3.3.5 Área de Projeção da Copa (Sc).....	29
3.3.6 Análise de Dados	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 SOBREVIVÊNCIA	32
4.2 ALTURA (H)	35
4.3 DIÂMETRO A ALTURA DO SOLO (DAS)	39
4.4 ÁREA DE COPA (SC)	41
4.5 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (CLUSTER)	42
5 CONCLUSÕES	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A - Estatística descritiva da altura (m) das espécies aos 18 meses de idade	52
APÊNDICE B - Estatística descritiva do diâmetro a altura do solo (mm) das espécies aos 18 meses de idade.	55
APÊNDICE C - Estatística descritiva da área de copa (m²) das espécies aos 18 meses de idade	58
APÊNDICE D – Quadro da porcentagem de sobrevivência das espécies aos 3, 6,12 e 18 meses de idade	61
APÊNDICE E – Gráfico do comportamento alométrico entre as variáveis altura e diâmetro a altura do solo das 70 espécies aos 18 meses de idade	64
APÊNDICE F – Histograma da variável altura	66
das 70 espécies aos 18 meses de idade.	66
APÊNDICE G – Histograma da variável diâmetro ao nível do solo	68
das 70 espécies aos 18 meses de idade	68
APÊNDICE H – Histograma da variável área de copa (m²)	70

das 70 espécies aos 18 meses de idade70

1 INTRODUÇÃO

Desde o processo de colonização o ser humano vem causando distúrbios nas florestas brasileiras. A degradação dessas áreas foi acelerada com a extração de produtos naturais, principalmente a madeira, e mais recentemente com o desenvolvimento das atividades agropecuárias, industriais e urbanas, foi intensificado o desmatamento das áreas nativas (BACHA, 2004, p.394). Gubert Filho (1988, p.136-160) com base nos dados de Maack (1968, p.1) e Dillewijn (1966, p.1-104) apresentou um histórico de degradação da vegetação nativa do Estado do Paraná, sendo que em 1930 o estado tinha 64,1% de vegetação nativa, 39,7% em 1950, 23,9% em 1965, e em 1980 restavam apenas 11,9% de vegetação natural. Em 2000, segundo um levantamento realizado pela SOS Mata Atlântica (2001, p.61) restavam apenas 7,98% de cobertura florestal nativa no Paraná. A região sudoeste do Paraná possui apenas 13.966,11 hectares de cobertura florestal original (IPARDES, 2003, p.1). Trata-se de uma região com grande potencial de agricultura, sendo que 96,60% da área total foi antropizada por atividade agrossilvipastoril (IPARDES, 2002, p.1).

Primeiramente, quando se começaram ações para recuperar áreas degradadas não se dava importância aos processos ecológicos, as espécies eram plantadas sem nenhum fundamento teórico, usava-se tanto espécies nativas como exóticas, geralmente utilizando modelos de cultivo de árvores em linhas. Hoje os métodos vêm sendo aprimorados buscando-se o reestabelecimento do funcionamento da dinâmica florestal (NAVE; RODRIGUES, 2007, p.103). A evolução do pensamento da ecologia da restauração resultou no uso de vários métodos de restauração, além do plantio de mudas em área total, tais como a condução da regeneração natural, semeadura direta e técnicas de nucleação (BRANCALION et al., 2009, p.8-80; REIS et al., 2010, p.244-250).

Há poucas informações a respeito do desempenho de espécies que podemos utilizar nos projetos de restauração, informações como: tamanho da árvore, cobertura e densidade de copa, características essas importantes para o recrutamento da vegetação de sub-bosque. Dentre as características mais importantes para que a espécie tenha potencial de restauração, destaca-se o

desenvolvimento rápido e formação de copas amplas e densas (WISHNIE et al., 2007, p.40).

O plantio de mudas de espécies arbóreas em área total utilizando uma combinação de grupos sucessionais é uma forma de se recuperar o ecossistema buscando restabelecer o funcionamento da dinâmica florestal, sendo que cada grupo sucessional apresenta diferentes características e exigências. Os plantios em grupos sucessionais visam recobrir rapidamente o terreno com árvores de rápido crescimento, e depois, abrir espaços na comunidade para o desenvolvimento das espécies finais de sucessão (CARPANEZZI, 2005, p.27-45; CARPANEZZI; CARPANEZZI, 2006, p.10-11; KAGEYAMA; GANDARA, 2001, p. 257). O método mais comum de plantio combinando os grupos sucessionais é o plantio das mudas com alternância de linhas de plantio de espécies pioneiras e não pioneiras ou com mistura desses grupos ecológicos dentro da mesma linha (BRANCALION et al., 2009, p.20).

Dentre os modelos de plantio de árvores mais recentes se destaca o método de linhas de preenchimento (com espécies de rápido crescimento e boa cobertura de copa) e linhas de diversidade (com grande número de espécies de crescimento lento dos vários grupos ecológicos) (NAVE; RODRIGUES, 2007, p. 106).

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial, aos dezoito meses, de mudas de 70 espécies nativas para restauração de área degradada plantadas através do método de linhas de preenchimento e diversidade.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar a sobrevivência das espécies;
- b) Avaliar o crescimento em altura total de diferentes espécies arbóreas;
- c) Avaliar o crescimento em diâmetro do colo das espécies;

- d) Avaliar a área de copa de diferentes espécies arbóreas;
- e) Indicar as espécies com melhor performance para restauração na região.

1.3 HIPÓTESE

As espécies previamente classificadas como preenchimento (pioneiras) e diversidade (não pioneiras) se comportam no campo com maior e menor crescimento inicial, respectivamente.

1.4 JUSTIFICATIVA

A região de estudo possui altos níveis de degradação florestal e do conhecimento do autor, não existe nenhum artigo em revista científica publicado sobre o comportamento silvicultural de espécies nativas ou tecnologias para restauração de áreas degradadas. O estudo fornecerá subsídios na indicação de espécies para projetos de restauração, além de propiciar maior uso da biodiversidade regional.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O primeiro grande plantio com espécies nativas no Brasil foi o reflorestamento da Floresta da Tijuca localizada no município de Rio de Janeiro, no ano de 1861, ordenado pelo imperador D. Pedro II (ICMBIO, 2011, p.1). A necessidade de água para a população carioca foi o fator decisivo para iniciar esse reflorestamento, após o desmatamento para extrativismo e plantações de café. Um processo semelhante ocorreu na recomposição de parte da mata do Parque Nacional de Itatiaia em 1954 com a plantação de *Mimosa scabrella* (bracatinga), porém esses trabalhos não foram divulgados como estudos científicos (KAGEYAMA; CASTRO, 1989, p.87).

Nas últimas décadas, no Brasil, vem se mudando a maneira de pensar quando se fala em restauração, os conceitos e fundamentos da ecologia vegetal passam a ser valorizados nos projetos de recuperação de áreas degradadas (MARTINS, 2012, p.33). A primeira experimentação com reflorestamento de espécies nativas no Brasil foi realizada no estado de São Paulo entre 1955 e 1960. Este plantio foi feito de maneira heterogênea, sem espaçamento e alinhamento definido, “aproximando-se o mais possível com o que é encontrado na natureza” (NOGUEIRA, 1977, p.1).

No estado de São Paulo foram destacados três critérios para os reflorestamentos mistos com espécies nativas, aquele baseado na aleatoriedade da distribuição de mudas no campo (NOGUEIRA, 1977, p.1-17; BIELLA, 1981, p.1-14), o baseado em estudos fitossociológicos nas matas próximas do local a ser restaurado (RODRIGUES, 1988, p.1-8) e o critério baseado na combinação de guildas de espécies de diferentes estágios da sucessão secundária (KAGEYAMA;CASTRO,1989, p.87).

Kageyama e Castro (1989, p. 83-93), baseados em Budowski (1965, p.40-42) passaram a agrupar as espécies arbóreas, principalmente, quanto à exigência de luz, sendo estas então classificadas em espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas (FERRETTI et al., 1995, p.75).

As espécies pioneiras necessitam de luz para germinar, apresentam crescimento rápido e vigoroso da planta, mas geralmente apresentando ciclo de vida curto, e de alta densidade populacional. As plantas climácicas possuem

crescimento mais lento, germinando e desenvolvendo-se preferencialmente à sombra, com ciclo de vida longo, são grupos de maior diversidade de espécies e menor densidade populacional (BUDOWSKI, 1965, p.40-42; KAGEYAMA ; CASTRO, 1989, p.6; FERRETTI et al., 1995, p.75; BRANCALION et al., 2009, p.19)

Devido suas características de rápido sombreamento, as espécies pioneiras desfavorecem o crescimento de gramíneas competidoras, reduzindo custos com tratamentos culturais. Porém, quando plantadas em grupos monoespecíficos adensados, ocasionam uma rápida mortalidade do povoamento, causando um desequilíbrio levando ao desenvolvimento de projetos com baixa riqueza de espécies (BRANCALION et al., 2009, p.119).

Determinada espécie pode ser classificada como pioneira do ponto de vista ecológico, porém a mesma não garante um perfeito desempenho de espécie sombreadora, quando plantada em sítios perturbados ou degradados. Deve-se levar em conta, além do caráter ecológico da espécie, a arquitetura da copa (FARIA et al., 2009, p.15). Assim, as espécies pioneiras são chaves nos modelos baseados na sucessão, pois elas que darão condições adequadas para o desenvolvimento das espécies não pioneiras (KAGEYAMA; GANDARA, 2001, p.257).

No plantio de mudas baseados no conceito de sucessão secundária, onde as espécies pioneiras tem a função de recobrir rapidamente o solo, ciclar nutrientes, vencer competição com gramíneas invasoras e proporcionar sombra às espécies clímax, utiliza-se o sistema em quincôncio. Neste sistema, são plantadas cinco mudas, sendo a do meio uma espécie clímax circundada por quatro pioneiras, porém, esse modelo pode ser adaptado ao plantio alternando linhas de espécies pioneiras com linhas de espécie clímax (MACEDO, 1993, p.13).

Devido às dificuldades de agrupamento das espécies pelo seu comportamento regional muitas vezes variável, mais recentemente os restauradores passaram a classificar as espécies em pioneiras e não pioneiras (BARBOSA, 2001, p. 297; KAGEYAMA; GANDARA, 2001, p.252). A Resolução SMA - 8, de 31 de janeiro de 2008 de São Paulo p.3, a qual fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas recomenda o uso de espécies zoocóricas, ameaçadas, não usar um grande número de indivíduos e alta porcentagem de espécies de um único grupo ecológico (pioneiras e não pioneiras) e usar um número mínimo de indivíduos por espécie e de espécies pioneiras, conforme a seguir:

§ 1º - Em relação ao número de espécies a ser utilizado nas situações de plantio: a. devem ser utilizadas, no mínimo, 20% de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional; b. devem ser utilizadas, no mínimo, 5% de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça (vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta); c. nos plantios em área total, as espécies escolhidas deverão contemplar os dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos, exceto para a savana florestada (cerradão). § 2º - Em relação ao número de indivíduos a ser utilizado nas situações de plantio: a. O total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico (pioneiro e não pioneiro) não pode exceder 60% do total dos indivíduos do plantio; b. Nenhuma espécie pioneira pode ultrapassar o limite máximo de 20% de indivíduos do total do plantio; c. Nenhuma espécie não pioneira pode ultrapassar o limite máximo de 10% de indivíduos do total do plantio; d. Dez por cento (10%) das espécies implantadas, no máximo, podem ter menos de doze (12) indivíduos por projeto.

O plantio misto de árvores nativas em área total tem sido o método de recuperação mais comum no Brasil, e que procura garantir a densidade da comunidade através da alta densidade de plantio e replantios. Os espaçamentos mais comuns, 3 x 2 m ou 2 x 2 m entre plantas, têm como objetivo facilitar os tratos culturais. O uso das espécies pioneiras nos plantios mistos, favorecendo o sombreamento para as espécies dos próximos estágios de sucessão, foi um grande avanço no panorama de restauração e foi amplamente usado (KAGEYAMA; CASTRO, 1989, p.6). Rodrigues e Gandolfi (2001, p.236) apresentaram a evolução dos programas de recuperação de áreas degradadas, enfatizando que esses programas deixaram de ser apenas práticas agronômicas ou silviculturais de plantio de espécies, almejando a busca da reconstrução dos processos ecológicos e interações da comunidade, garantindo a perpetuidade e evolução da comunidade no espaço e tempo.

Atualmente, nota-se que muitos projetos antigos de recuperação de áreas degradadas baseados no plantio heterogêneo de espécies nativas fracassaram, devido à falta de conhecimento dos técnicos, pouca informação sobre a biologia das espécies ou do comportamento das mesmas em reflorestamentos artificiais, além da falta de conhecimento da dinâmica das florestas naturais (BARBOSA, 2001, p.290). Até hoje, muitos projetistas têm executado os modelos de recuperação antigos, com o plantio exclusivo de árvores, sem tratos culturais ou separação em grupos sucessionais. No entanto, recentemente alguns autores tendem a dar ênfase, não só na estruturação da floresta como também nos processos funcionais (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007, p.1-127; REIS et al., 2010, p.244-250).

Assim, foram definidos grupos de plantio como um grupo de espécies que deveriam produzir em curto prazo o recobrimento de uma área degradada, com fisionomia parecida com uma capoeira, com espécies suficientes para permitir o desenvolvimento local de uma sucessão secundária. Foram definidos dois grupos de plantio, a saber: “preenchimento”, com espécies pioneiras sombreadoras que apresentam simultaneamente rápido crescimento e produzem copa densa e com grande cobertura do solo, e o grupo de “diversidade”, com espécies sombreadas que não apresentam as características do grupo anterior, podendo ter comportamentos sucessionais distintos (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas), garantindo o processo de sucessão florestal (GANDOLFI et al., 2009, p.69-70; RODRIGUES et al., 2011, p. 1605-1613), mesmo que convencionalmente, se tem usado espécies não pioneiras como grupo de diversidade.

Para o plantio em larga escala, utilizando os grupos de plantio foi desenvolvido um modelo combinando a distribuição no campo na forma de linhas com espécies, alternadamente, de preenchimento e diversidade (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007, p.109-143; RODRIGUES et al., 2009, p. 1242–1251). Nesse plantio um dos objetivos principais é que ocorra a rápida supressão das ervas exóticas invasoras, e que as espécies de diversidade promovam ao longo prazo o desenvolvimento e auto-manutenção da estrutura da floresta (RODRIGUES et al., 2009,p.1242-1251).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área está localizada no Estado do Paraná, município de Dois Vizinhos (Figura 1 e 2), mais especificamente na estação experimental do Câmpus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, entre as coordenadas geográficas 25°41'37" S e 53°06'07" W, com altitude média de 502 m.

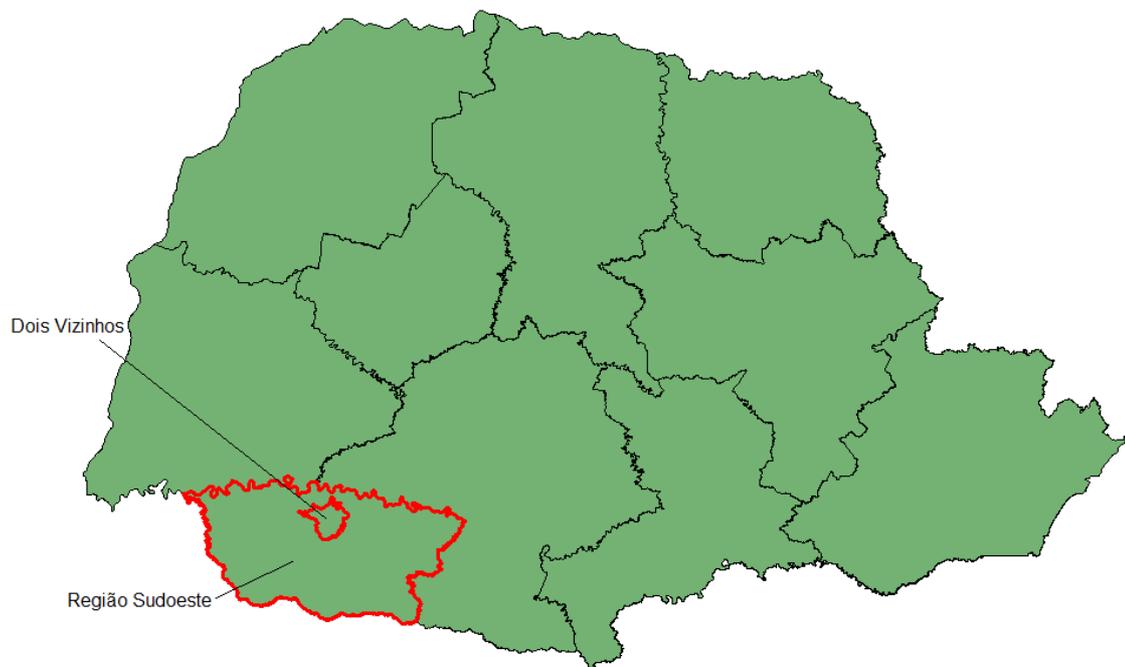


Figura 1 – Mapa do estado do Paraná e localização municipal da área experimental.
Fonte: IBGE (2012).

A área experimental possui 7,2 ha e foi cultivada de 1993 a 2005 com culturas anuais de inverno (aveia e trigo) e verão (feijão, milho e soja) e pastagens. No período de 2006 a 2008, foram plantadas mudas de pastagem para bovinocultura. No ano de 2009, a área voltou a ser utilizada para plantio de culturas anuais e também quando foi realizada a sua última colheita. Em julho de 2010, a área foi roçada, e desta data em diante a área ficou isolada sem nenhuma atividade (TRENTIN et al., 2011 p.2). As mudas foram implantadas em dezembro de 2010. A

a área do presente estudo foi incluída na área de Reserva Legal da estação experimental e averbada no processo de adequação ambiental do Câmpus.

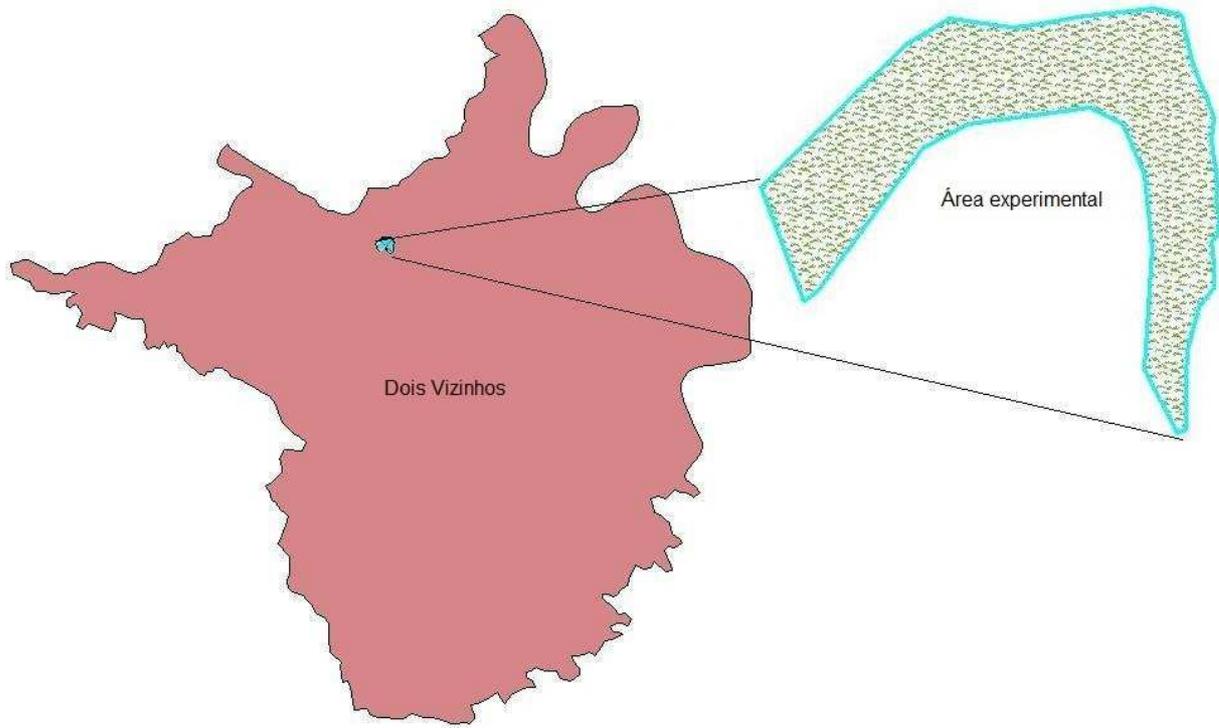


Figura 2 - Localização da área experimental – Dois Vizinhos PR.
Fonte: Adaptado de IBGE (2012).

A densidade do solo está dentro dos limites aceitáveis para Latossolos, que variam de 1,1 a 1,4 g dm⁻³. O teor de matéria orgânica é considerado médio. Já com relação ao teor de fósforo a área possui uma concentração superficial restritiva para a maioria das culturas. Assim, a adubação utilizada (incorporada de 0-40 cm de profundidade) foi calculada considerando suprir essa deficiência. Embora o pH apresentasse no limite inferior para o desenvolvimento da maioria das culturas (pH próximo a 5) a saturação de bases (V%) possui uma reserva significativa de cátions trocáveis em sua CTC, permitindo o adequado desenvolvimento das plantas.

A região onde se situa a área de estudo possui clima do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen, sendo um clima subtropical sem estação seca, com temperatura média do mês mais frio menor que 18°C e temperatura média do mês mais quente maior que 22°C. O município encontra-se numa região ecotonal de transição entre Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Semidecidual Montana (MAACK, 1981, p. 1-450).

3.2 ESPÉCIES UTILIZADAS

Foram utilizadas 70 espécies típicas da região pertencentes a 34 famílias botânicas, sendo 10 espécies de Preenchimento e 60 de Diversidade (Tabela 1). Quanto a síndrome de dispersão, 42 são zoocóricas, 14 autocóricas e 14 anemocóricas. As mudas foram fornecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de alguns municípios paranaenses (Cascavel, Irati, Salgado Filho, Paranavaí, Francisco Beltrão, Cornélio Procópio) e pelos viveiros da Copel (Salto Segredo, Foz do Areia, Salto Caxias).

Tabela 1 – Descrição das espécies utilizadas no plantio

(continua)				
Família	Nome Científico	Nome popular	Grupos de Plantio	Síndrome de Dispersão
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira pimenteira	Preenchimento	Zoocórica
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum cagão	Diversidade	Zoocórica
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	peroba rosa	Diversidade	Anemocórica
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	erva-mate	Diversidade	Zoocórica
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro do paraná	Diversidade	Zoocórica
Arecaceae	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	butiá	Diversidade	Zoocórica
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Diversidade	Zoocórica
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	cambará	Diversidade	Anemocórica
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba	Diversidade	Anemocórica
	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	ipê amarelo	Diversidade	Anemocórica
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	guajuvira	Diversidade	Anemocórica
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro pardo	Diversidade	Anemocórica
Cannellaceae	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	pimenteira	Diversidade	Zoocórica
Cannabaceae	<i>Celtis</i> sp. L.	curupιά	Diversidade	Zoocórica
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiuva	Preenchimento	Zoocórica
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubli) A. DC.	jaracatiá	Diversidade	Zoocórica
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	espinheira santa	Diversidade	Zoocórica
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	sapopema	Diversidade	Zoocórica
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	Preenchimento	Zoocórica
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	Preenchimento	Autocórica
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangra d'agua	Preenchimento	Autocórica
	<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg. <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	sarandi	Diversidade	Autocórica
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	branquilho angico branco	Diversidade	Autocórica

(continua)

Família	Nome Científico	Nome popular	Grupos de Plantio	Síndrome de Dispersão
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata de vaca	Preenchimento	Autocórica
	<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	caliandra	Diversidade	Autocórica
	<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	falso-barbatimão	Diversidade	Autocórica
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira	Diversidade	Autocórica
	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	ingá de brejo	Diversidade	Zoocórica
	<i>Lonchocarpus</i> Kunth	rabo de bugio	Diversidade	Autocórica
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	sapuva	Diversidade	Anemocórica
	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracatinga	Preenchimento	Autocórica
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico vermelho	Diversidade	Autocórica
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau jacaré	Preenchimento	Autocórica
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafistula	Diversidade	Autocórica
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	Diversidade	Zoocórica
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees.	canela guaicá	Diversidade	Zoocórica
	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	imbuia	Diversidade	Zoocórica
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	maria-pula-pula	Diversidade	Zoocórica
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	dedaleiro	Diversidade	Anemocórica
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	Diversidade	Anemocórica
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutambo	Preenchimento	Zoocórica
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjarana	Diversidade	Zoocórica
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro rosa	Diversidade	Anemocórica
	<i>Trichilia clausenni</i> C. DC.	quebra machado	Diversidade	Zoocórica
Moraceae	<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	figueira	Diversidade	Zoocórica
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	capororoca	Diversidade	Zoocórica
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	capororocão	Diversidade	Zoocórica
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	sete capotes	Diversidade	Zoocórica
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	guabiropa	Diversidade	Zoocórica
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira nativa	Diversidade	Zoocórica

				(conclusão)
Família	Nome Científico	Nome popular	Grupos de Plantio	Síndrome de Dispersão
	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	uvaia	Diversidade	Zoocórica
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	Diversidade	Zoocórica
	<i>Myrceugenia</i> cf. <i>euosma</i> (O. Berg) D. Legrand		Diversidade	Zoocórica
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	guabiju	Diversidade	Zoocórica
	<i>Myrciaria trunciflora</i> O. Berg	jabuticabeira	Diversidade	Zoocórica
	<i>Psidium</i> cf. <i>cattleyanum</i> var. <i>coriaceum</i> (Mart. ex O. Berg) Kiaersk.	araçá	Diversidade	Zoocórica
Phytollacaceae	<i>Galesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau d'alho	Diversidade	Anemocórica
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> (Klotzsh ex Eichler)	pinheiro bravo	Diversidade	Zoocórica
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	marmeleiro	Diversidade	Anemocórica
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.)Urb.	pessegueiro-bravo	Diversidade	Zoocórica
Rubiaceae	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schlttdl.) DC.	limão-de-mico	Diversidade	Zoocórica
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	pau marfim	Diversidade	Anemocórica
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica de porca	Diversidade	Zoocórica
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	cafezeiro do mato	Diversidade	Zoocórica
	<i>Xylosma</i> sp. G. Forst.	sucará	Diversidade	Zoocórica
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	vacum	Diversidade	Zoocórica
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá vermelho	Diversidade	Zoocórica
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria preta	Diversidade	Anemocórica
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumeiro-bravo	Preenchimento	Zoocórica

3.3 METODOLOGIA

O plantio foi distribuído em quatro parcelas aleatorizadas (repetições) de 40 x 54 m em uma área de 7,2 ha, totalizando uma área experimental de 0,864 ha (Figura 3). Em cada parcela foram plantadas 360 plantas (180 plantas de preenchimento e 180 plantas de diversidade), num espaçamento de 3 x 2 m, alternando dentro das linhas de plantio, uma espécie de preenchimento com uma espécie de diversidade (Figura 4).

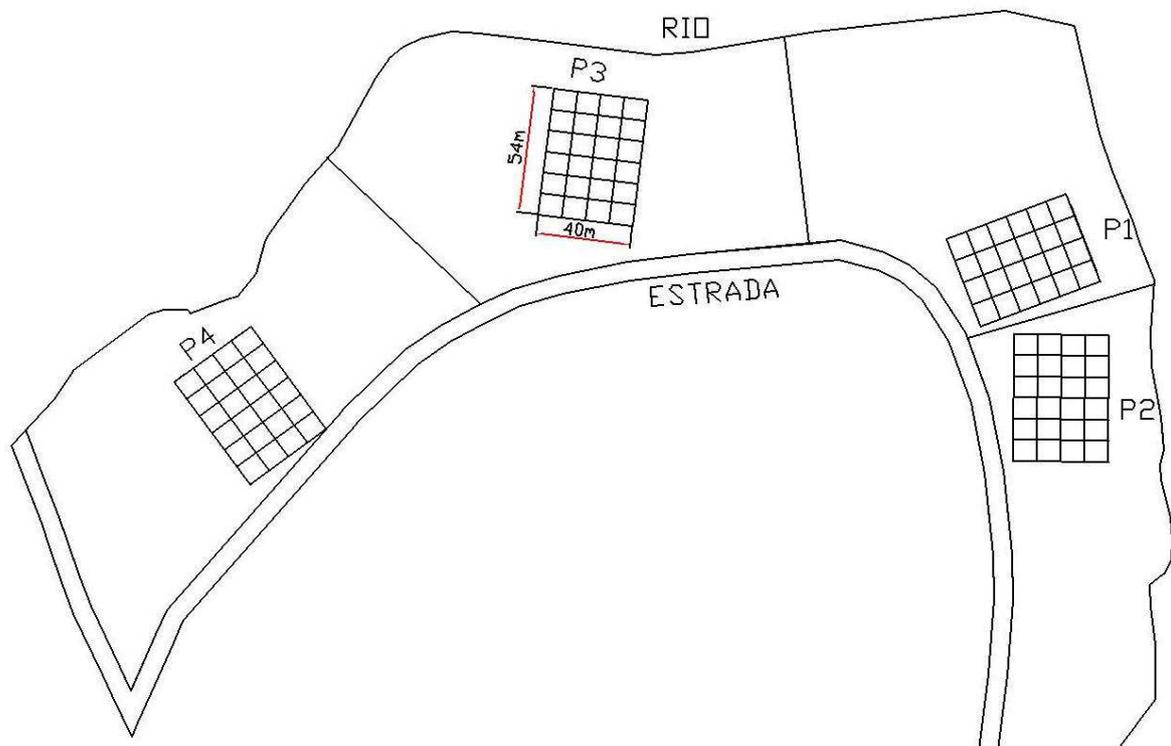


Figura 3 - Croqui com distribuição das parcelas na área experimental.
Fonte: O autor (2013).

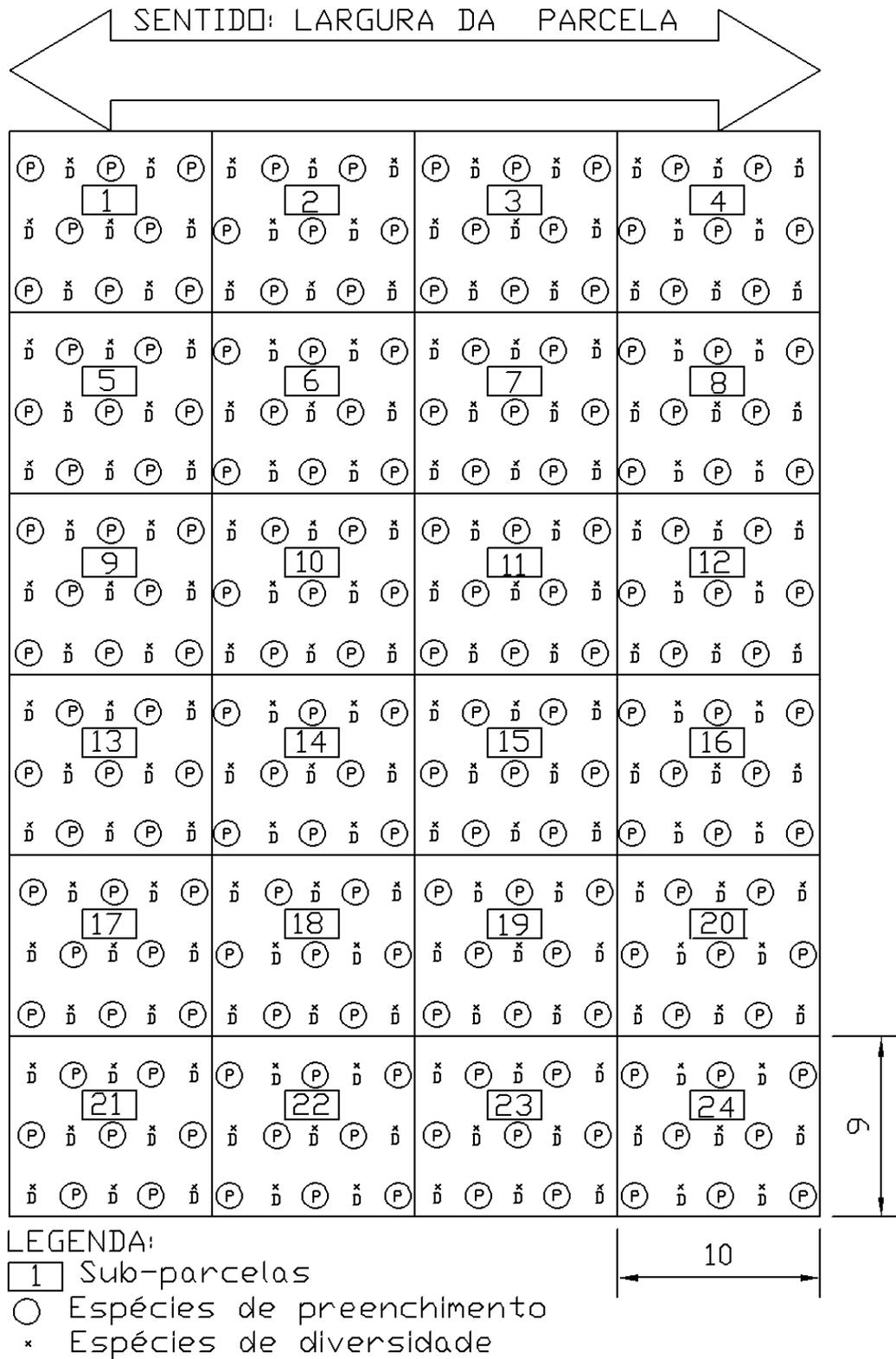


Figura 4 - Croqui de parcela e subparcelas amostrais, e distribuição das mudas de acordo com cada grupo de plantio.

Fonte: O autor (2013).

3.3.1 Preparo da Área

Primeiramente foi feita a roçagem da área (Figura 5), depois o controle de formigas cortadeiras que foi realizado através de iscas granuladas com princípio ativo sulfluramida associado com fipronil, 30 dias antes do plantio e a cada 60 dias. Adicionalmente, toda a área experimental foi cercada com armadilhas porta-isca. Nos olheiros foi feita uma aplicação localizada do produto líquido Klap®. Posteriormente foi feito o sulcamento em linhas com trator acoplado ao subsolador com duas hastes na profundidade de 40 cm (Figura 6).



Figura 5– Roçagem da área.
Fonte: O autor (2010).



Figura 6 – Sulcamento feito em linhas
FONTE: O autor (2010).

Foi feita a abertura de covas de 20 cm de diâmetro com 60 cm de profundidade com auxílio de um perfurador de solo, o qual, simultaneamente, já misturou o fertilizante ao solo para a adubação de cova baseada na análise do solo (360 g de 5-20-10 por planta) (Figura 7).



Figura 7– Abertura de covas com perfurador de solo
FONTE: O autor (2010).

Ainda antes de fechar as covas foi aplicado três litros de gel hidrotentor Hydroplan® HB10 já hidratado (Figura 8) (a adição do gel teve como objetivo uma maior eficiência no fornecimento de água para as plantas e consequentemente maior sobrevivência).



Figura 8– Aplicação do gel hidrotentor
FONTE: O autor (2010).

Depois de plantadas, as mudas receberam colares protetores de mudas para inibição de ervas infestantes e manter a umidade do solo (Figura 9).



Figura 9– Colares protetores de mudas
FONTE: O autor (2010).

Nos meses de abril (antes das geadas) e novembro (período de alta infestação de gramíneas após o inverno) dos três primeiros anos de implantação foi realizada a limpeza das parcelas, incluindo roçagem através de roçadeira costal seguida de capina química (glifosato) para eliminação de competidores. Após as roçagens de novembro, foi feita a adubação de cobertura com 40 g de uréia por planta (Figura 10). Finalmente, foi realizado o replantio de mudas até o primeiro ano de implantação



Figura 10– Adubação de cobertura
FONTE:O autor, (2010).

3.3.2 Coleta de Dados

As coletas de dados para as avaliações dendrométricas foram realizadas somente nas plantas implantadas via mudas, desconsiderando então as regenerantes. Os dados de sobrevivência foram coletados junto com a coleta das demais variáveis. Foi realizada também avaliação de sobrevivência aos três, seis, doze e dezoito meses após o plantio, perfazendo assim, quatro avaliações desta variável.

3.3.3 Diâmetro ao Nível do Solo (DAS)

Para realizar a medida de DAS foi utilizado um paquímetro digital com precisão de três casas decimais (Figura 11). Essas medidas tiveram por objetivo avaliar o desenvolvimento do colo da planta. Foi adotado um padrão para essas avaliações utilizando sempre o sentido da largura da parcela.



Figura 11– Utilização do paquímetro digital
FONTE: O autor (2012).

3.3.4 Altura Total (h)

Para a medição da altura total (h) utilizou-se uma régua graduada a cada 5 cm, a qual foi colocada no centro do caule da planta, no sentido da largura da

parcela, e a medida da altura total é a distância entre a base da árvore e a ponta do ramo mais alto (Figura 12).



Figura 12– Medição da altura total e altura de copa
FONTE: O autor (2012).

3.3.5 Área de Projeção da Copa (S_c)

Com o auxílio da trena métrica foram medidos dois diâmetros perpendiculares da projeção vertical da copa de cada planta, seguindo novamente o sentido da largura da parcela para a primeira medida (uma medida no sentido da linha e outra no sentido da entrelinha) (Figura 13). O centro da planta adotado como ponto de referência para medir os diâmetros e assim posteriormente calcular a área de projeção da copa.



Figura 13 – Medição dos diâmetros de copa
FONTE: O autor (2012).

3.3.6 Análise de Dados

Para cada espécie foi calculada a porcentagem de sobrevivência em cada avaliação. As espécies com sobrevivência maior que 80% foram classificadas como espécies com alta sobrevivência, espécies com sobrevivência entre 60% e 80% foram classificadas como espécies com média sobrevivência e espécies com sobrevivência menor que 60% foram classificadas como espécies com baixa sobrevivência, esses intervalos de sobrevivência também foram utilizados por Zamith e Scarano (2006, p.92).

Para a variável altura, foram construídos histogramas por espécie a fim de observar as distribuições desta variável, e verificação da relação com as demais variáveis estudadas em gráficos de dispersão. Foi considerada espécie com crescimento excepcional, aquela com médias superiores a 2,5 m, aceitável entre 1 m e 2,49 m e fraca abaixo de 1 m de altura, baseados nos limites propostos por Román-Dañobeytia et al. (2012, p.380).

Foram elaborados histogramas com a distribuição dos diâmetros a altura do solo por espécie, e gráficos de dispersão desta variável com as demais. Foram consideradas as espécies com crescimento excepcional as espécies com médias superiores a 40 mm, aceitável entre 15 mm a 39,9 mm e baixas, abaixo de 15 mm de diâmetro à altura do solo, baseados nos limites propostos por Román-Dañobeytia et al., (2012, p.380).

A área de projeção da copa foi estimada baseando-se na fórmula da área da elipse: $Sc = (DC1 \times DC2) \times \pi / 4$,

onde: Sc = Área de copa em m^2 ;

$DC1$ = Diâmetro de copa 1 em m; $DC2$ = Diâmetro de copa 2 em m.

Foram consideradas espécies com área de projeção de copa excepcional acima de $2m^2$, aceitável entre $1m^2$ e $2m^2$ e abaixo de $1m^2$ com área de projeção de copa baixa.

Foi realizada uma análise de agrupamento (Cluster) utilizando a métrica de Canberra e o método de agrupamento hierárquico de ligação completa. Todas as análises estatísticas deste trabalho foram feitas no programa estatístico R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SOBREVIVÊNCIA

A Figura 14 apresenta a relação entre a altura média aos 18 meses e a sobrevivência média entre os quatro levantamentos de sobrevivência (aos três, seis, doze e dezoito meses das 70 espécies). Percebe-se que a maior parte das espécies obteve sobrevivência alta (entre 80% e 100%), o que corresponde a 90% das 70 espécies. Apenas sete espécies não obtiveram sobrevivência média superior a 80%, dentre estas, *Annona cacans* com 70,8%, *Rapanea ferruginea* com 71,9%, *Jaracatia spinosa* com 72,9%, *Piptadenia gonoacantha* com 76,4%, *Ilex paraguariensis* com 77,1%, *Alchornea triplinervia* com 78,1% e *Croton floribundus* com 78,8%.

Stolarski, et al. (2012, p.3), fizeram avaliação de sobrevivência aos seis meses de idade no mesmo projeto obtiveram uma taxa de sobrevivência de 95,9% para todos os indivíduos. Segundo os autores, a geada nos meses de junho e julho de 2011, ocasionou danos a algumas espécies, afetando seu desenvolvimento e sendo a principal causa da mortalidade de algumas plantas, o que obrigou o replantio de algumas espécies até 12 meses de idade.

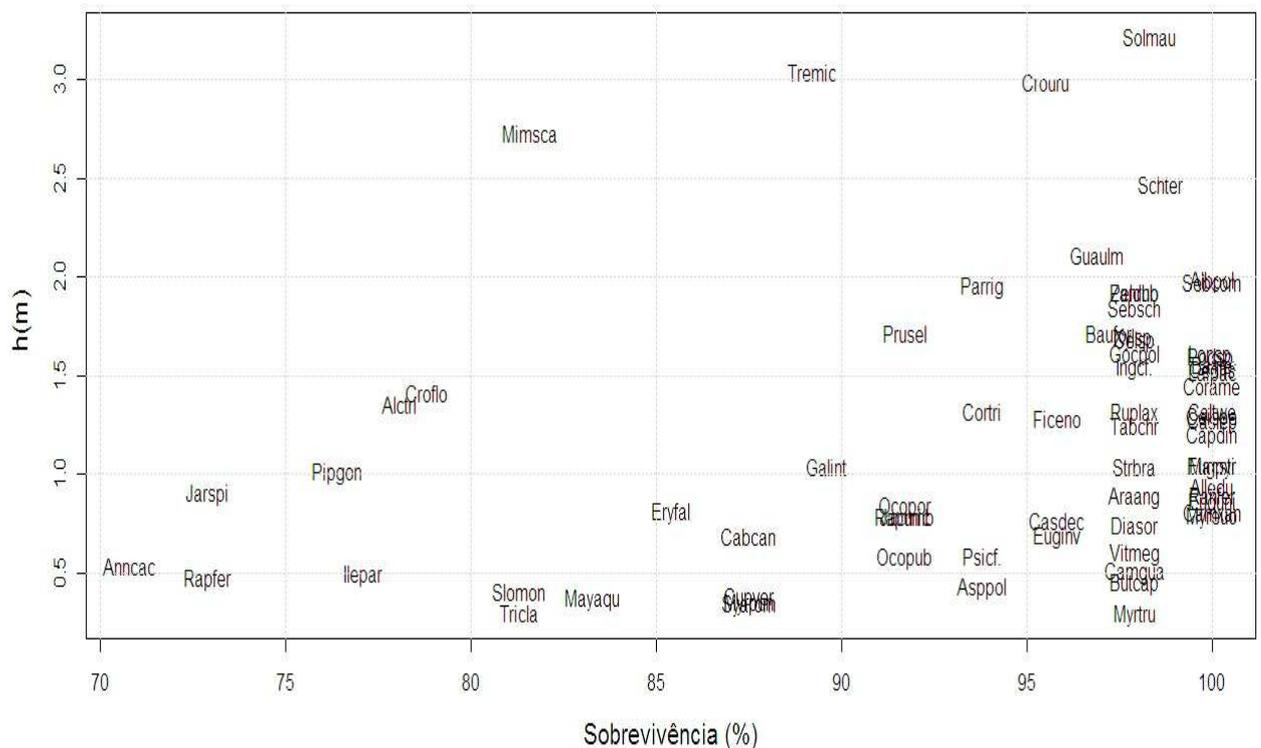


Figura 14 - Relação entre a altura média e sobrevivência média (3, 6, 12 e 18 meses de idade das 70 espécies plantadas).
Fonte: o autor, (2013).

Analisando os dados climáticos da estação meteorológica do Câmpus, que pertence a rede INMET, foram encontradas temperaturas baixas também nos meses de julho (2,7°C) e setembro (3,3 °C) de 2012. Tais temperaturas não chegaram a causar geada, portanto, não se pode afirmar que as mortalidades que ocorreram após a primeira avaliação de sobrevivência foram devidas à geada, mas provavelmente à outras causas, até o momento desconhecidas.

Annona cacans, na primeira avaliação, apresentou sobrevivência de 100%, na segunda avaliação 58,3% (após e durante a geada), na terceira, 50% de sobrevivência e na última avaliação 75% de sobrevivência. Segundo Carvalho (2003, p.155), esta espécie até ocorre em áreas sujeitas à geadas, mas tem ocorrência predominante em áreas com pouca geada, podendo ser um fator que contribuiu para a mortalidade dos indivíduos.

Rapanea ferruginea obteve na primeira avaliação 91,7% de sobrevivência, na segunda avaliação, 66,7% (após e durante geada), na terceira 83,3% e na última 50% de sobrevivência. Essa espécie é comum em área com geadas (CARVALHO,

2003, p.348), mas nesse experimento apresentou média taxa de sobrevivência, sugerindo que outro fator contribuiu para a sua mortalidade.

Jacaratia spinosa obteve, na primeira avaliação, 100% de sobrevivência, na segunda avaliação 83,3% (após e durante geada), na terceira 33,3% e na última 75% de sobrevivência. Segundo Carvalho (2006, p.297), a ocorrência dessa espécie é em áreas com geadas, porém predomina em áreas com pouca geada.

As espécies que ficaram na faixa entre 75% e 80% de sobrevivência foram *Ilex paraguariensis*, que na primeira e segunda avaliação obteve sobrevivência de 91,7%, na terceira avaliação 83,3% e na última 41,7% de sobrevivência. Esta é uma espécie muito comum em áreas com geadas (CARVALHO, 2003, p.460), inclusive típica de Floresta Ombrófila Mista. Não era esperado esse resultado devido essa espécie ser adaptada à climas mais frios com ocorrência de geada. Porém, a mortalidade nesta espécie pode estar relacionada à alta radiação solar, pois segundo Carvalho (1982, p. 60) *Ilex paraguariensis* apresenta um melhor desenvolvimento em plantio sob cobertura. *Piptadenia gonoacantha* na primeira avaliação obteve 98,6% de sobrevivência, na segunda avaliação 84,7% (após e durante geada), na terceira (após geada) 59,7 % e na última 62,5% de sobrevivência. Apesar de tolerar geada, predomina em áreas com menor ocorrência (CARVALHO 2003, p.762) podendo ser esse o fator de sua mortalidade.

Alchornea triplinervia na primeira avaliação apareceu com 95,8% de sobrevivência, na segunda avaliação 97,2% (após e durante geada), na terceira (após geada) 69,4 % e na última 50% de sobrevivência. Apesar de ser ocorrente em locais com presença de geada, *Alchornea triplinervia* não tolera baixas temperaturas nos dois primeiros anos de implantação (CARVALHO, 2003, p.865). *Croton floribundus* na primeira avaliação obteve 80,6% de sobrevivência, na segunda avaliação 73,6% (após e durante geada), na terceira (após geada) 77,8 % e na última 83,3% de sobrevivência, essa espécie predomina em área sem geadas ou com geadas pouco frequentes explicando então sua média porcentagem de sobrevivência (CARVALHO, 2003, p. 339).

No trabalho de (NIERI et al., 2012, p.4), que foi um experimento de plantio de 16 espécies nativas no mesmo município. *Aspidosperma polyneuron*, *Cabralea canjarana*, *Cordia americana*, *Parapiptadenia rígida*, *Ruprechtia laxiflora* e *Cordia trichotoma* apresentaram 100% de sobrevivência. Já *Peltophorum dubium* obteve uma sobrevivência menor, com 94,4%. *Jacaranda micranta* obteve 97,2% de

sobrevivência. *Balfourodendron riedelianum* obteve 94,4% de sobrevivência. *Vitex megapotamica* obteve taxa de sobrevivência muito baixa de 33,3%. Observa-se que a maior parte das espécies obtiveram sobrevivências parecidas com este trabalho, somente *V. megapotamica* que obteve uma taxa de sobrevivência inferior.

4.2 ALTURA (H)

Analisando a variável altura para as espécies, destaca-se principalmente as de preenchimento (pioneiras) que estiveram no intervalo das espécies com crescimento excepcional em altura, principalmente *Solanum mauritianum* que obteve altura média aos 18 meses de 3,22m, variando de 1,20m à 5m, com um coeficiente de variação (CV) de 20,34%. *Trema micranta* obteve uma média de 3,04m variando de 0,60m à 4,30m e com CV de 28,80%, um bom crescimento quando comparado a um trabalho Ititunga-MG, onde atingiu uma altura média de 1,93m aos 18 meses de idade (BOTELHO et al., 1996, p.12). *Croton urucurana* apresentou média de 2,98m variando de 0,35m à 4,20m e CV 28,03%. *Mimosa scabrella* com uma média de 2,73m, variando de 0,80 à 4m e com CV de 26,48%. De forma geral, essas espécies apresentaram alturas mínimas baixas, provavelmente devido a replantios ou rebrotas que ocorreram em algumas mudas, aumentando assim a heterogeneidade na distribuição, colaborando no aumento do coeficiente de variação.

Solanum mauritianum é uma espécie pioneira de grande importância, pois seus frutos atraem animais, principalmente avifauna. A espécie é tipicamente pioneira, comum às áreas antropizadas (beira de estradas, borda de florestas e lavouras abandonadas) (RUSCHEL et al., 2008, p.64). Há poucos estudos de crescimento sobre essa espécie. Vale ressaltar que neste experimento ela apresentou uma taxa de crescimento de 2,14m por ano destacando seu rápido crescimento.

Mimosa scabrella é recomendada há anos para recuperação de terrenos profundamente alterados em regiões frias, com efeitos benéficos ao solo (CARVALHO 2003, p.230).

No grupo das espécies com crescimento aceitável, observa-se *Schinus terebinthifolius* com média de 2,47m, variando entre 1,40m e 3,30m, apresentando

um bom crescimento comparado a um estudo feito no mesmo município, que em espaçamento 2x2m aos 18 meses obteve uma altura média de 1,17m (CARVALHO, 2003 p.166), e crescimento parecido a em um estudo em Seropédica-RJ, em que a espécie atingiu altura média de 2,20m (NASCIMENTO et al., 2012 p.162). *Guazuma ulmifolia*, com média de 2,11m variando entre 0,20m à 3,20m, também apresentou altura mínima baixa, provavelmente causado por rebrotas e replantios. *Guazuma ulmifolia* é uma espécie heliófila, apresentou crescimento médio baixo comparado a um estudo no município de Rolândia – PR, que obteve altura média de 4,44 m de altura com 18 meses de idade (CARVALHO, 2006, p.395). Porém, foi um pouco maior se comparado a um estudo em Campo Grande- MS, onde atingiu uma altura média de 1,82m aos 18 meses de idade (MELOTTO et al., 2009, p.429).

Solanum mauritianum, *Trema micranta*, *Croton urucurana*, *Mimosa scabrella*, *Schinus terebinthifolius* e *Guazuma ulmifolia* foram as seis primeiras espécies por ordem decrescente em altura, o que era esperado, pois espécies de preenchimento apresentam crescimento inicial mais rápido, o que corrobora a hipótese de trabalho.

Além das espécies de preenchimento (pioneiras) no grupo de crescimento aceitável se destacaram: *Albizia polycephala*, *Sebastiania commersoniana*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*, *Zanthoxylum rhoifolium*. Estas espécies foram plantadas como espécies do grupo de diversidade (não pioneiras) e apresentaram, respectivamente, alturas médias de 2,46m, 2,11m, 1,97m, 1,97m, 1,95m, 1,93m e 1,93m. As espécies *Albizia polycephala*, *Sebastiania commersoniana*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium* que ficaram entre as dez primeiras espécies no ranking de altura, demonstraram bom potencial de crescimento, podendo exercer função de espécies de preenchimento.

Albizia polycephala é um espécie heliófila, apresentou um crescimento de 1,27 m de altura média em Foz do Iguaçu - PR (CARVALHO, 2006, p.243), e neste estudo apresentou um crescimento médio de 1,97 de altura mostrando um ótimo desenvolvimento no local. *Sebastiania commersoniana* em Foz do Iguaçu – PR, obteve uma altura média semelhante, de 1,96m de altura média (CARVALHO, 2003, p.252) demonstrando seu potencial no crescimento em altura.

Mesmo *Zanthoxylum rhoifolium*, que se destacou como espécie de diversidade, não apresentou um bom crescimento, comparado a um estudo em Foz do Iguaçu – PR sob espaçamento de 4x 3m que obteve uma altura média de 2,68m (CARVALHO, 2006, p.341) e neste estudo obteve uma altura média de 1,93

m. *Peltophorum dubium* apresentou uma altura um pouco maior quando comparada com um estudo em Campo Grande MS, onde atingiu uma altura de 1,29m aos 18 meses de idade (MELOTTO et al., 2009, p.429).

Bauhinia forficata, *Croton floribundus*, *Alchornea triplinervia* e *Piptadenia gonoacantha* não ficaram entre as dez espécies com maior crescimento, o que não era esperado, uma vez que essas espécies foram classificadas como espécies de preenchimento.

Bauhinia forficata é uma espécie heliófila, em um estudo realizado em Foz do Iguaçu – PR, as plantas apresentaram uma altura média de 1,91 m aos 18 meses de idade (CARVALHO, 2003, p.715), no presente estudo apresentou altura média de 1,72m, abaixo do esperado. *Croton floribundus* também é uma espécie heliófila e apresentou um crescimento de 1,61m de altura aos 18 meses no município de Telêmaco Borba-PR (CARVALHO, 2003, p.340), já no presente estudo seu crescimento foi um pouco inferior, alcançando uma média de 1,41 m de altura aos 18 meses. Ao contrário em Ititunga –MG, onde obteve um bom resultado, alcançando uma altura média de 3,18m aos 18 meses de idade (BOTELHO et al., 1996, p.12).

Em um estudo em Foz do Iguaçu-PR, *Alchornea triplinervia* alcançou 2,74 m de altura aos 18 meses (CARVALHO, 2003, p.865), evidenciando seu baixo desenvolvimento no presente estudo, cuja média foi de somente 1,36 m de altura aos 18 meses de idade. *Piptadenia gonoacantha* apresentou um crescimento médio em altura muito baixo (1,08m), quando comparado ao estudo em Foz do Iguaçu – PR, que obteve um crescimento de aproximadamente 2,36 m sob espaçamento de 4X4 aos 18 meses de idade (CARVALHO, 2003, p.763).

Entre as espécies que apresentaram crescimento em altura aceitável, *Ficus enormis*, espécie esciófila, apresentou um crescimento médio de altura de 1,28m, valor próximo ao encontrado na literatura que foi de 1,53m em Rolândia-PR (CARVALHO, 2006, p.251). *Cordia trichotoma*, em um experimento no mesmo município, obteve altura média de 1,59m aos 18 meses de idade (CARVALHO, 2003 p.654), porém, no presente estudo, sua altura média foi de 1,32m aos 18 meses de idade. *Cassia leptophylla*, espécie heliófila, apresentou um crescimento de altura de 1,26m considerado superior, quando comparado com um estudo em Rolândia – PR, cuja espécie obteve uma altura média de 1,03m aos 18 meses de idade (CARVALHO, 2006, p.258).

No grupo das espécies com aceitável crescimento em altura, destacam-se entre as menores, *Handroanthus chrysotricha*, espécie heliófila que apresentou uma altura média de 1,25m, valor superior a um estudo no mesmo município, que obteve um crescimento médio em altura de 0,94 m (CARVALHO, 2006, p.289).

Entre as espécies classificadas com fraco crescimento em altura, destacam-se *Cupania vernalis*, *Maytenus aquifolia*, *Myrcianthes pungens*, *Syagrus romanzoffiana*, *Trichilia clausenni* e *Myrciaria trunciflora* com alturas médias de 0,38m, 0,37m, 0,35m, 0,34m, 0,30m e 0,20m, respectivamente. *Cupania Vernalis*, que é uma espécie esciófila, com muita tolerância à sombra, apresentou uma altura média de 0,67m aos 18 meses em Foz do Iguaçu (CARVALHO, 2006, p.206), enquanto que no presente estudo atingiu uma altura média inferior (0,38 m).

Dentre o grupo das espécies com crescimento fraco, verifica-se *Rapanea umbellata*, espécie heliófila, que apresentou altura média de 0,78m, altura inferior a um plantio em Rolândia-PR, que aos 18 meses de idade obteve uma altura de 1,42 m de altura (CARVALHO, 2006 p.164). No mesmo grupo *Sloanea monosperma* apresentou um crescimento médio de 0,40m de altura semelhante a um estudo em Foz do Iguaçu, no qual a espécie obteve um crescimento médio de 0,45m de altura (CARVALHO, 2006, p.489).

Ainda neste mesmo grupo das espécies com crescimento fraco, *Vitex megapotamica* (esciófila a heliófila) com altura média de 0,6m, obteve valor inferior comparado com um plantio no mesmo município onde a altura média foi de 1,01m (CARVALHO, 2006 p.531). *Campomanesia xanthocarpa* (esciófila) obteve uma altura média de 0,81 m de altura, crescimento semelhante ao plantio no mesmo município que obteve altura média de 0,86m aos 18 meses de idade (CARVALHO, 2006, p.267). *Jacaratia spinosa* (esciófila) com altura média de 0,81 m obteve desempenho semelhante quando comparada ao um estudo em Foz do Iguaçu, no qual, aos 18 meses de idade, apresentou uma altura média de 0,97m (CARVALHO 2006, p.298). *Allophylus edulis* (esciófila) obteve altura média inferior (0,94m) comparado a um plantio em Rolândia-PR, que obteve um crescimento médio em altura de 1,21m (CARVALHO, 2006, p.548).

4.3 DIÂMETRO A ALTURA DO SOLO (DAS)

As espécies com crescimento excepcional em DAS foram: *Solanum mauritianum* com diâmetro a altura do solo médio de 77,67mm, seguida de *Schinus terebinthifolius* com 57,09mm, *Trema micranta* com 54,20mm, *Ceiba speciosa* com 50,48mm, *Cedrela fissilis* com 48,41mm, *Butia capitata* com 48,70mm, *Mimosa scabrella* com 46,6mm e *Guazuma ulmifolia* com 41,88mm (Figura 15).

Dentre as espécies com crescimento aceitável se destacaram: *Croton urucurana*, *Peltophorum dubium*, *Lafoensia pacari* e *Sebastiania commersoniana* com 39,01mm, 34,66mm, 34,06mm e 34,03mm de DAS, respectivamente.

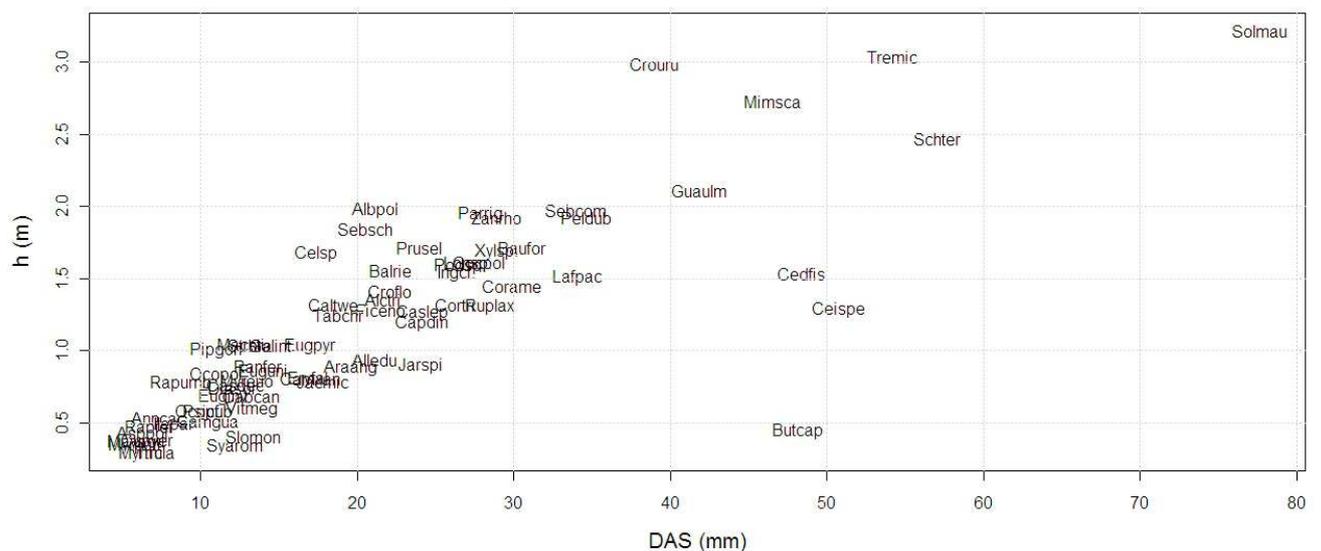


Figura 15 - Relação altura média x média do DAS das 70 espécies aos 18 meses de idade.
Fonte: O autor (2013).

As espécies com piores crescimentos em DAS foram *Annona cacans* com 5,18 mm, *Maytenus aquifolia* com 5,17mm e *Myrcianthes pungens* com 4,38mm. Estas espécies foram classificadas no grupo das espécies com fraco crescimento em DAS.

A variável DAS mostrou forte correlação com a variável altura, com o valor do índice de correlação de Pearson de 0,81 ($p < 0,01$). Isso mostra que houve uma tendência de que espécies com grandes alturas também apresentam grandes diâmetros a altura do solo, ou que espécies com pequenas alturas também possuem baixos valores de diâmetro a altura do solo.

Analisando o comportamento alométrico das espécies (Apêndice E), percebe-se que *Solanum mauritianum* apresentou tanto crescimento em altura quanto em diâmetro, ao contrário de *Butia capitata* que favoreceu o crescimento em diâmetro. Já em *Piptadenia gonoacantha* o crescimento em altura que foi favorecido em detrimento do crescimento em diâmetro.

No exemplo abaixo (Figura 16) é exemplificado o comportamento alométrico das três espécies citadas acima. Estas espécies ilustram bem estes três padrões alométricos distintos.

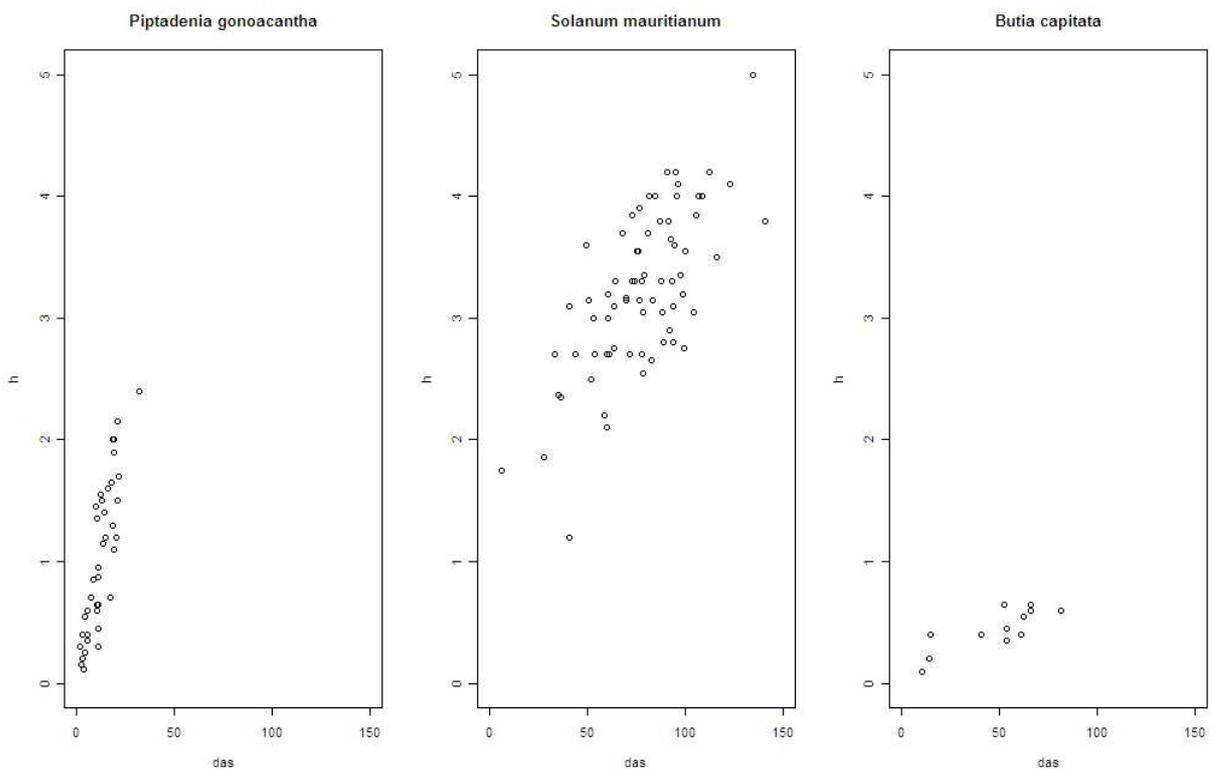


Figura 16 - Comportamento alométrico de *Piptadenia gonoacantha*, *Solanum mauritianum* e *Butia capitata* aos 18 meses de idade.

Fonte: O autor (2012)

Esta variável também apresentou alto coeficiente de variação com uma média para todas as espécies de 56,7%, justificado por ser experimento com setenta espécies nativas onde há muita heterogeneidade genética.

Analisando as espécies de diversidade destacaram-se principalmente *Butia capitata*, *Cedrela fissilis* e *Ceiba speciosa* com DAS de 48,2mm, 48,4mm e 50,8mm respectivamente. *Butia capitata* obteve DAS alto, porém altura baixa, provavelmente

Verificando a correlação entre DAS e Área de copa, obteve-se um índice de correlação de Pearson de 0,77 ($p < 0,01$), considerado alto, mostrando que espécies com valores altos em diâmetro, também possuem áreas de copa grandes.

O mesmo ocorre com a correlação entre a área de copa com altura, cujo r foi de 0,78 ($p < 0,01$), também considerado alto.

Sendo o espaçamento do plantio 3 x 2m, perfazendo uma área por planta de 6m², observa-se que *Solanum mauritianum* com uma área de copa média de 6,03 m², já atinge aos 18 meses sua função de sombreadora.

4.5 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (CLUSTER)

A análise de Cluster definiu os grupos de espécies com desempenho silvicultural semelhante, o quais foram diferenciados em relação as variáveis coletadas (sobrevivência, altura, diâmetro a altura do solo e área de copa). Na figura abaixo podemos observar a formação dos agrupamentos (Figura 18).

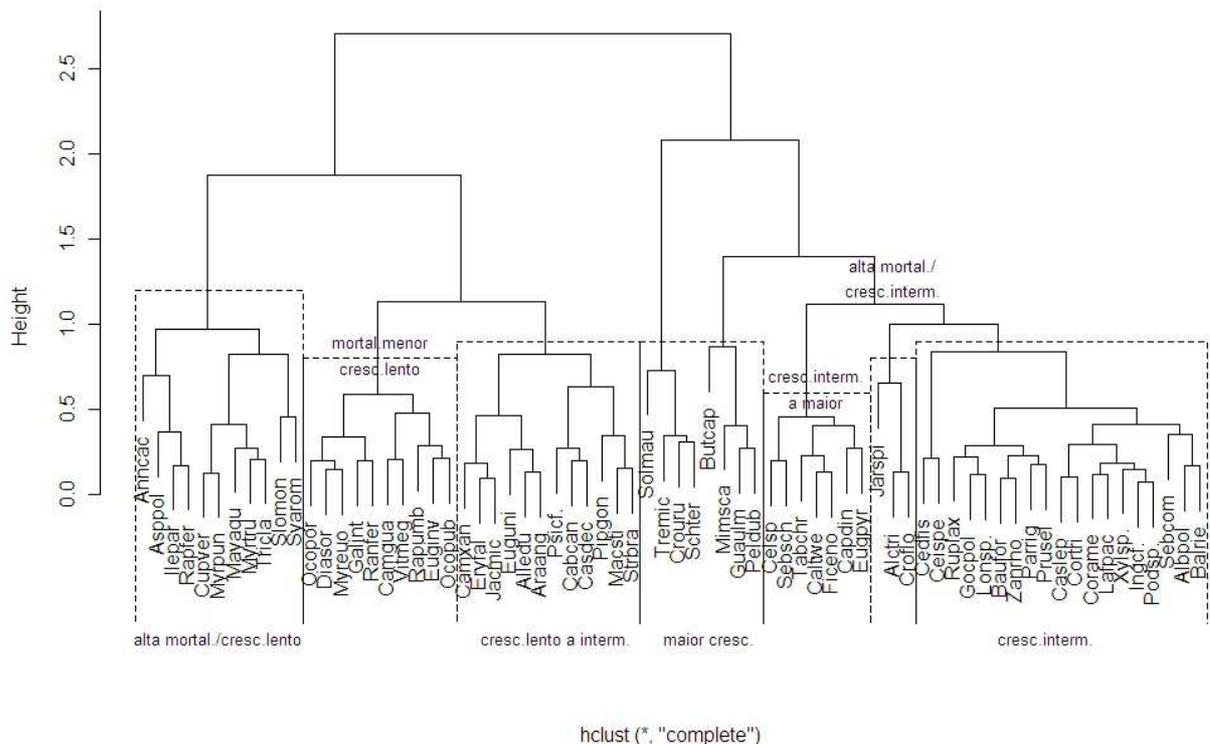


Figura 18 – Classificação das espécies em grupos com crescimentos similares
 Fonte: o autor (2013).

Primeiramente, foram divididos dois grandes grupos distintos (Figura 18), no maior grupo da direita podemos observar as espécies com melhor desempenho silvicultural, e no maior grupo da esquerda, espécies com menor desempenho silvicultural.

Em termos gerais, nota-se que as espécies que apresentaram melhor desempenho silvicultural aos 18 meses após plantio foram: *Solanum mauritianum*, *Trema micranta*, *Croton urucurana*, o que é evidenciado pela Figura 19. *Solanum mauritianum* se destacou das demais espécies. As espécies de preenchimento (pioneiras) se classificaram no mesmo grupo, isto é, possuem comportamentos parecidos.

O segundo grupo analisado foi formado por espécies de crescimento médio, como *Mimosa scabrella*, *Guazuma ulmifolia*, *Peltophorum dubium* e *Butia capitata* que se sobressaiu no grupo, provavelmente devido seu elevado DAS. Provavelmente, *Croton floribundus*, *Ceiba speciosa*, *Alchornea triplinervia* e *Cedrela fissilis* foram classificadas no mesmo grupo devido a porcentagem de mortalidade entre elas que foi alta e bem parecida.

5 CONCLUSÕES

A maior parte das espécies obtiveram boa sobrevivência. As espécies que obtiveram baixa sobrevivência foram: *Annona cacans*, *Rapanea ferruginea*, *Jaracatia spinosa*, *Piptadenia gonoacantha*, *Ilex paraguariensis*, *Alchornea triplinervia* e *Croton floribundus*, devido principalmente à geadas, temperaturas baixas ou outras causas.

As espécies com maior crescimento em altura foram: *Solanum mauritianum*, *Trema micranta*, *Croton urucurana*, *Mimosa scabrella*, *Schinus terebinthifolius* e as espécies que tiveram alturas mais baixas foram: *Maytenus aquifolia*, *Myrcianthes pungens*, *Syagrus romanzoffiana*, *Trichilia clausenni* e *Myrciaria trunciflora*.

Na variável diâmetro a altura do solo, se destacaram: *Solanum mauritianum*, *Schinus terebinthifolius*, *Trema micranta*, *Ceiba speciosa*, *Cedrela fissilis*, *Butia capitata*, *Mimosa scabrella*, *Guazuma ulmifolia* e *Croton urucurana*. As espécies que obtiveram menores valores de DAS foram: *Aspidosperma polyneuron*, *Myrciaria trunciflora*, *Maytenus aquifolia*, *Myrcianthes pungens* e *Zanthoxylum rhoifolium*.

As espécies com maior cobertura de copa foram: *Solanum mauritianum*, *Trema micranta*, *Croton urucurana* e *Schinus terebinthifolius*.

Solanum mauritianum foi a espécie que se destacou em todas as variáveis analisadas, obtendo uma excelente performance para restauração, destaca-se ainda que esta espécie é atrativa a fauna, possui elevada regeneração natural e grande área de copa atuando como uma excelente árvore de preenchimento.

Croton urucurana, *Trema micranta*, *Schinus terebinthifolius* e *Mimosa scabrella* também se destacaram como espécies de preenchimento.

Para as espécies de diversidade destacaram-se *Sebastiania commersoniana*, *Xylosma* sp., *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*. A hipótese foi corroborada em parte, pois algumas espécies classificadas como preenchimento não se comportaram como tal no crescimento em altura: *Bauhinia forficata*, *Croton floribundus*, *Alchornea triplinervia* e *Piptadenia gonoacantha*, dentre estas somente *Croton floribundus* obteve área de copa baixa, as demais espécies obtiveram área de copa aceitável.

Algumas espécies classificadas como diversidade obtiveram crescimento em altura elevado: *Albizia polycephala*, *Sebastiania commersoniana*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*, *Zanthoxylum rhoifolium*, por outro lado somente

Peltophorum dubium apresentou aceitável área de copa, podendo exercer função de espécie de preenchimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No intuito de melhorar a avaliação da capacidade de sombreamento das espécies, sugere-se nas próximas medições avaliar a densidade de copa, que pode ser feita a partir da porcentagem de folhas ou através da luminosidade medida através de luxímetro. E ainda é importante que seja feita a avaliação da deciduidade das espécies no inverno.

Recomenda-se avaliar outras espécies em outros estudos e propor experimentos com diferentes tratamentos silviculturais como por exemplo, adubação, espaçamento, afim de verificar o efeito destes no crescimento das espécies.

REFERÊNCIAS

BACHA, Carlos J. C. O uso de recursos florestais e as políticas econômicas brasileiras - uma visão histórica e parcial de um processo de desenvolvimento. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 393-426, 2004.

BARBOSA, Luiz M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: Rodrigues, Ricardo R.; Leitão Filho, Hermógenes F. de. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2001. p.289-312.

BIELLA, Luis C. **Reflorestamento misto com essências nativas na UHE de Paraibuna**. São Paulo: CESP, 1981. 14p.

BOTELHO, Soraya A.DAVIDE, Antonio C.; FARIA, José M. R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras v.2 n.1 1996.

BRANCALION, Pedro H. S.; ISERNHAGEN, Ingo; GANDOLFI, Sergius; RODRIGUES, Ricardo R. Fase 2: Plantio de árvores nativas brasileiras fundamentada na sucessão florestal. In: Rodrigues, Ricardo R.; Brancalion, Pedro H. S.; Iserhagen, Ingo (Orgs.). **Pacto para a restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p.14-25.

BUDOWSKI, Gerardo. Distribution of tropical american rain forest species in the light of succession processes. **Turrialba**, San Jose, v.15, n.1, p.40-42, 1965.

CARPANEZZI, Antonio A.; CARPANEZZI, Odete T. B. Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná, em solos não degradados. **Documentos**. Embrapa Florestas, n.136, p.11–25, 2006.

CARPANEZI, Antonio A. Fundamentos para a reabilitação de ecossistemas florestais. In: Galvão, Antônio P. M.; Silva, Vanderley P. (Eds.) **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p.27-45.

CARVALHO, Paulo E. R. Comparação de espécies nativas, em plantio em linhas em capoeira, na região de Irati-PR – resultados aos sete anos. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.5, p.53-68, dez.1982.

CARVALHO, Paulo E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, 1039 p.

CARVALHO, Paulo E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo/PR: Embrapa Florestas, 2006. v. 2, 627 p.

DILLEWIJN, Frederick, J. **Inventário do pinheiro-do-paraná**. Curitiba: CODEPAR, 1966.

FARIA, José M. R.; DAVIDE, Antonio C.; BOTELHO, Soraya A. Comportamento de espécies florestais em área degradada, com duas adubações de plantio. **Cerne**, Lavras, v.3, n.1, 2009.

FERRETTI, André R.; KAGEYAMA, Paulo Y.; ARBOCZ, Gésa, F.; SANTOS, João D.; BARROS, Maria I. A.; LORZA, Renato F.; OLIVEIRA, Cleide. Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no estado de São Paulo. **Florestar Estatístico**, São Paulo, v. 3, n. 7, p. 73-77, 1995.

GANDOLFI, Sergius; RODRIGUES, Ricardo R. Metodologia de restauração. In: Fundação Cargill (Coord.). **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. p.109-143.

GANDOLFI, Sergius; BELLOTTO, Andrezza; RODRIGUES, Ricardo R. Fase 7: Inserção do conceito de grupos funcionais na restauração, baseada no conhecimento da biologia das espécies. In: Rodrigues, Ricardo R.; Brancalion, Pedro H. S.; Iserhagen, Ingo (Orgs.). **Pacto para a restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. p.62-77.

GUBERT FILHO, Francisco Adyr. Levantamento de áreas de relevante interesse ecológico no estado do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL DO PARANÁ, 2., 1988, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Instituto Florestal do Paraná, 1988. p.136-160.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geociências**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/download/geociencias.shtm>>. Acesso em 25 de setembro de 2012.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Notícias: Tijuca festeja 150 anos do reflorestamento**. 2011. Disponível em < <http://www.icmbio.gov.br/portal/comunicacao/noticias/4-geral/2404->

parque-nacional-da-tijuca-comemora-150-anos-de-reflorestamento.html>. Acesso em 20 de junho de 2012.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Indicador de representatividade das UC's por remanescentes vegetais nas mesoregiões do Paraná.** 2003. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/unidades_de_conservacao.pdf>. Acesso em: 30 de março de 2012.

IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Intensidade do uso da terra por atividade agrossilvopastoril nas mesoregiões do Paraná.** 2002. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/uso_da_terra.pdf>. Acesso em: 30 de março 2012.

KAGEYAMA, Paulo; GANDARA, Flávio G. Recuperação de áreas ciliares. In: Rodrigues, Ricardo R.; Leitão Filho, Hermógenes R. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, 2001. p.249-269.

KAGEYAMA, Paulo Y.; CASTRO, Carlos Ferreira de Abreu. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n.41/42, p.83-93, 1989.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná.** BRDE/ IBPT/ UFPR, Curitiba: Editora Max Roesner, 1968.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro: J. Olympio, 2 ed., 450p.

MACEDO, Antônio C. **Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental.** São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

MARTINS, Sebastião V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa: Ed. UFV, 2012.

MELOTTO, Alexl NICODEMO, Maria L.; BOCCHESI, Ricardo, A.; LAURA, Valdemir A.; NETO, Miguel M. G.; SCHLEDER, Delano D.; POTT, Arnildo; SILVA, Vanderley P. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil central indicadas para sistemas silvipastoris. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.3, p.425-432, 2009.

NASCIMENTO, Daniel F.; LELES, Paulo Sérgio, S.; NETO, Silvio N. O.; MOREIRA, Rodrigo T. S.; ALONSO, Jorge M. Crescimento inicial de seis espécies florestais em diferentes espaçamentos. **Cerne**, Lavras v.18 n.1, p.159-165. Jan./mar.2012.

NAVE, Andre G.; RODRIGUES, Ricardo R. Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology. In: Rodrigues, Ricardo R.; Martins, Sebastiao V., Gandolfi, Sergius. (Org.). **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil**. 1 ed. Nova Science Publishers: New York, 2007. p. 103-126.

NIERI, Erick M.; PERIN, Lucas P.; HIGA, Thatiana T.; LUDVICHAK, Aline A.; Brun, Eleandro J. Ocorrência e evolução da sobrevivência e tortuosidade do tronco de espécies nativas plantadas em Dois Vizinhos – Paraná. 4, 2012, Curitiba. **Anais... CONGRESSO FLORESTAL**, 2013, 1 CDROOM.

NOGUEIRA, José Carlos B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, n.24, p.1-17, 1977.

REIS, Ademir; BECHARA, Fernando C.; TRES, Deise R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.67, n.2, p.244-250, 2010.

RODRIGUES, Ricardo R. Métodos fitossociológicos mais usados. **Casa da agricultura**, Campinas, v.10, n.1, p.1-8, 1988.

RODRIGUES, Ricardo R.; GANDOLFI, Sergius. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, Ricardo R.; Leitão Filho, Hermógenes R.(Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p.235-247.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius; NAVE, André Gustavo; ARONSON, James; BARRETO, Tiago Egidio; VIDAL, Cristina Yuri; BRANCALION, Pedro H. S. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, Cambridge, v. 26, p.1605–1613, 2011.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LIMA, Renato A. F.; GANDOLFI, Sergius; NAVE, André Gustavo. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p.1242–1251, 2009.

ROMÁN-DAÑOBEYTIA, Francisco J.; LEVY-TACHER, Samuel I.; ARONSON, James; RODRIGUES, Ricardo R.; CASTRELLANOS-ALBORES, Jorge. Testing the

Performance of Fourteen Native Tropical Tree Species in Two Abandoned Pastures of the Lacandon Rainforest Region of Chiapas, Mexico. **Restoration Ecology**, Wiley v. 20, n. 3, p. 378–386. 2012

RUSCHEL, Ademir R.; PEDRO, Jose; NODARI, Rubens O. Diversidade genética em populações antropizadas do fumo brabo (*Solanum mauritianum*) em Santa Catarina, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 63-72, 2008.

SOS Mata Atlântica; INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ISA - Instituto socioambiental. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período de 1995-2000**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Socioambiental, 2001.

STOLARSKI, Oilliam C.; SGARBI, Ana S.; BECHARA, Fernando B.; GORENSTEIN, Maurício R.; KLEIN, Anderson W.; ESTEVAN, Daniela A.; VUADEN, Elisabete; BRIZOLA, Gilmar P.; PASTÓRIO, Aline A.; BARDDAL, Murilo; SILVA, Claudemir D. Avaliação inicial de plantio de espécies regionais para restauração de áreas degradadas no Sudoeste do Paraná, Brasil. In: 15ª JORNADAS TÉCNICAS FORESTALES Y AMBIENTALES, 2012. Misiones. **Anais...** Misiones, 2012, 1 CD ROM.

TRENTIN, Bruna E.; BECHARA, Fernando C.; ESTEVAN, Daniela A.; BRIZOLA, Gilmar P.; Barddal, Murilo L. Caracterização ambiental da regeneração natural na região de Dois Vizinhos-PR. In: SEMINÁRIO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA – CIÊNCIAS AGRÁRIAS, ANIMAIS E FLORESTAIS – UTFPR CAMPUS DOIS VIZINHOS, 5., 2011, Dois Vizinhos. **Anais...** Dois Vizinhos: Editora UTFPR, 2011. p. 1-5.

ZAMITH, Luiz R.; SCARANO, Fábio R. Restoration of a restinga sandy coastal plain in Brazil: survival and growth of slanted woody species. **Restoration Ecology**, Wiley, v. 14, n. 1, p. 87–94, 2006.

WISHNIE, Mark H.; DENT, Daisy. H.; MARISCAL, Emílio; DEAGO, Jose; CEDEÑO, Norma; IBARRA, Diogenes; CONDIT, Richard S.; ASHTON, Mark S. Initial performance and reforestation potential of 24 tropical tree species planted across a precipitation gradient in the Republic of Panama. **Forest Ecology and Management**, Cambridge, v. 243, p. 39–49, 2007.

APÊNDICE A - Estatística descritiva da altura (m) das espécies aos 18 meses de idade.

Espécie	mínima	média	mediana	máxima	CV (%)
<i>Solanum mauritianum</i>	1,20	3,22	3,20	5,00	20,34
<i>Trema micrantha</i>	0,60	3,04	3,23	4,30	28,80
<i>Croton urucurana</i>	0,35	2,99	3,10	4,20	28,03
<i>Mimosa scabrella</i>	0,80	2,73	2,65	4,00	26,48
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1,40	2,47	2,60	3,30	17,63
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,20	2,11	2,20	3,20	30,76
<i>Albizia polycephala</i>	1,40	1,98	2,00	2,78	24,95
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1,25	1,98	1,98	2,50	21,66
<i>Parapiptadenia rigida</i>	0,80	1,95	2,15	2,50	28,46
<i>Peltophorum dubium</i>	0,60	1,93	2,13	2,40	26,20
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1,20	1,93	1,90	2,90	29,97
<i>Sebastiania schottiana</i>	0,20	1,85	1,90	2,75	39,80
<i>Bauhinia forficata</i>	0,05	1,72	1,77	2,65	30,01
<i>Prunus sellowii</i>	0,70	1,72	1,60	3,50	42,02
<i>Xylosma</i> sp.	0,95	1,69	1,85	2,30	31,99
<i>Celtis</i> sp	0,56	1,68	1,73	2,80	37,70
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0,90	1,61	1,60	2,50	30,34
<i>Lonchocarpus</i>	1,05	1,61	1,65	2,25	21,37
<i>Podocarpus</i>	1,10	1,59	1,67	2,05	17,88
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	1,20	1,56	1,50	1,90	16,41
<i>Inga</i> cf. <i>uruguensis</i>	1,09	1,54	1,50	2,00	21,27
<i>Cedrela fissilis</i>	0,85	1,54	1,45	2,20	25,49
<i>Lafoensia pacari</i>	0,40	1,51	1,68	2,00	35,75
<i>Cordia americana</i>	0,90	1,45	1,25	2,55	32,96
<i>Croton floribundus</i>	0,05	1,42	1,60	2,80	58,79
<i>Alchornea triplinervia</i>	0,45	1,36	1,40	2,35	32,23
<i>Cordia trichotoma</i>	0,50	1,32	1,44	1,70	26,77
<i>Calliandra tweedii</i>	0,70	1,32	1,20	2,05	32,22
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	0,45	1,31	1,34	2,05	38,74
<i>Ceiba speciosa</i>	0,75	1,29	1,40	1,60	22,26
<i>Ficus enormis</i>	0,60	1,29	1,35	2,20	33,66
<i>Cassia leptophylla</i>	0,25	1,27	1,28	2,35	53,75
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	0,45	1,25	1,30	1,75	30,89
<i>Capsicodendron dinisii</i>	0,95	1,20	1,20	1,55	13,82
<i>Machaerim stipitatum</i>	0,30	1,05	1,20	1,53	41,20
<i>Eugenia pyriformis</i>	0,60	1,04	1,05	1,55	22,68
<i>Galesia integrifolia</i>	0,45	1,04	1,01	2,10	48,91
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,50	1,04	1,03	1,50	27,12
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,11	1,01	0,91	2,40	62,78
<i>Allophyllus edulis</i>	0,65	0,94	0,85	1,20	21,43
<i>Jaracatia spinosa</i>	0,15	0,90	0,87	1,69	50,95
<i>Randia ferox</i>	0,10	0,90	0,93	1,60	42,93
<i>Araucaria angustifolia</i>	0,75	0,89	0,84	1,20	16,46
<i>Eugenia uniflora</i>	0,40	0,86	0,80	1,52	38,49
<i>Ocotea porosa</i>	0,60	0,84	0,78	1,15	24,67
<i>Erythrina falcata</i>	0,45	0,81	0,55	1,73	59,99
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,40	0,81	0,73	1,65	43,04
<i>Jacaranda micrantha</i>	0,20	0,79	0,75	1,15	38,02
<i>Myrceugenia euosma</i>	0,55	0,79	0,68	1,25	28,08

<i>Rapanea umbelata</i>	0,20	0,78	0,64	1,50	57,42
<i>Casearia decandra</i>	0,25	0,77	0,73	1,25	40,06
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	0,15	0,75	0,78	1,25	44,54
<i>Cabralea canjarana</i>	0,40	0,69	0,65	1,10	30,68
<i>Eugenia involucrata</i>	0,50	0,69	0,70	0,90	17,07
<i>Vitex megapotamica</i>	0,15	0,60	0,45	1,70	84,35
<i>Psidium cf. cattleyanum</i>	0,10	0,59	0,62	0,85	38,28
<i>Ocotea puberula</i>	0,12	0,58	0,53	1,35	66,31
<i>Annona cacans</i>	0,15	0,54	0,55	0,80	36,76
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	0,10	0,51	0,55	1,10	60,87
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,25	0,49	0,53	0,65	34,91
<i>Rapanea ferruginea</i>	0,05	0,47	0,60	0,70	60,93
<i>Butia capitata</i>	0,09	0,45	0,43	0,65	39,76
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0,09	0,43	0,50	0,60	43,42
<i>Sloanea monosperma</i>	0,07	0,41	0,30	0,85	98,56
<i>Cupania vernalis</i>	0,15	0,38	0,40	0,95	67,46
<i>Maytenus aquifolia</i>	0,05	0,37	0,55	0,70	70,85
<i>Myrcianthes pungens</i>	0,15	0,35	0,30	0,70	54,42
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0,20	0,34	0,35	0,60	37,32
<i>Trichilia clausenni</i>	0,08	0,30	0,25	0,60	59,63
<i>Myrciaria trunciflora</i>	0,09	0,29	0,20	0,80	77,08
Média	0,5	1,2	1,2	1,9	38,5
CV(%)	76,9	56,7	59,3	51,2	45,3

APÊNDICE B - Estatística descritiva do diâmetro a altura do solo (mm) das espécies aos 18 meses de idade.

Espécie	mínima	média	mediana	máxima	CV (%)
<i>Solanum mauritianum</i>	6,4	77,7	78,4	140,7	40,33
<i>Schinus terebinthifolius</i>	30,3	57,1	57,7	88,9	43,44
<i>Trema micrantha</i>	9,8	54,2	55,2	101,7	68,30
<i>Ceiba speciosa</i>	23,8	50,8	55,4	81,8	44,92
<i>Cedrela fissilis</i>	31,4	48,4	48,8	62,6	47,56
<i>Butia capitata</i>	10,5	48,2	54,0	81,3	46,05
<i>Mimosa scabrella</i>	15,7	46,6	42,4	93,5	89,58
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,8	41,9	43,9	71,7	69,71
<i>Croton urucurana</i>	7,0	39,0	40,0	54,8	57,88
<i>Peltophorum dubium</i>	25,0	34,7	34,3	45,3	45,55
<i>Lafoensia pacari</i>	13,6	34,1	33,3	55,6	49,71
<i>Sebastiania commersoniana</i>	14,6	34,0	37,7	59,7	41,18
<i>Bauhinia forficata</i>	1,5	30,5	31,0	57,2	54,56
<i>Cordia americana</i>	17,8	29,9	28,0	43,7	37,68
<i>Xylosma</i> sp.	15,7	28,9	30,2	46,3	40,81
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	12,1	28,5	25,3	45,1	53,06
<i>Parapiptadenia rigida</i>	10,8	27,9	25,1	53,3	45,15
<i>Gochnatia polymorpha</i>	6,6	27,8	27,7	45,1	51,50
<i>Lonchocarpus</i>	13,6	27,1	28,5	33,6	37,14
<i>Podocarpus</i>	12,7	26,6	26,6	40,6	41,02
<i>Inga</i> cf. <i>uruguensis</i>	16,2	26,4	25,3	52,1	62,76
<i>Cordia trichotoma</i>	9,5	26,3	29,0	42,2	54,76
<i>Capsicodendron dinisii</i>	21,7	24,2	26,5	31,2	27,34
<i>Cassia leptophylla</i>	3,9	24,2	27,4	34,3	48,00
<i>Jaracatia spinosa</i>	4,7	24,1	23,9	53,2	70,09
<i>Prunus sellowii</i>	14,2	24,0	22,2	43,8	44,09
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	15,5	22,2	20,6	35,3	46,21
<i>Croton floribundus</i>	2,3	22,1	22,5	52,3	84,90
<i>Alchornea triplinervia</i>	8,1	21,7	22,3	34,9	59,64
<i>Ficus enormis</i>	12,4	21,5	22,0	28,6	54,20
<i>Allophylus edulis</i>	9,9	21,2	20,0	39,4	47,98
<i>Albizia polycephala</i>	12,7	21,2	17,5	40,2	62,32
<i>Sebastiania schottiana</i>	7,6	20,6	20,7	30,7	43,03
<i>Araucaria angustifolia</i>	14,7	19,6	19,8	23,8	23,43
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	5,0	18,8	17,9	27,9	62,62
<i>Calliandra tweedii</i>	10,9	18,5	19,3	25,7	33,12
<i>Jacaranda micrantha</i>	7,5	17,8	18,7	31,2	52,41
<i>Celtis</i> sp	9,1	17,4	17,3	28,6	47,15
<i>Eugenia pyriformis</i>	9,6	17,0	16,8	29,6	37,49
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	9,4	17,0	17,9	25,2	68,39
<i>Erythrina falcata</i>	10,4	16,9	14,1	47,0	66,30
<i>Galesia integrifolia</i>	7,2	14,5	14,6	25,0	51,09
<i>Eugenia uniflora</i>	7,2	14,0	11,5	26,4	49,96
<i>Randia ferox</i>	3,7	13,7	12,8	22,7	42,37
<i>Sloanea monosperma</i>	1,9	13,4	2,9	13,8	52,30
<i>Cabralea canjarana</i>	7,6	13,3	13,6	22,2	51,45
<i>Vitex megapotamica</i>	7,9	13,3	9,2	28,2	60,48
<i>Strychnos brasiliensis</i>	3,8	13,2	12,4	28,2	55,27
<i>Myrceugenia euosma</i>	6,2	13,0	13,9	17,5	28,97
<i>Machaerim stipitatum</i>	4,1	12,6	14,1	26,5	54,19

<i>Casearia decandra</i>	5,7	12,3	12,0	20,8	50,08
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7,9	12,2	10,8	17,7	35,36
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	1,7	12,1	12,6	20,1	47,37
<i>Eugenia involucrata</i>	5,2	11,5	11,4	19,7	32,75
<i>Ocotea porosa</i>	7,1	11,1	11,7	16,5	27,32
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1,9	11,0	11,1	32,2	81,57
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1,6	10,5	10,1	17,6	47,82
<i>Ocotea puberula</i>	3,4	10,3	7,5	28,4	77,31
<i>Psidium cf. cattleyanum</i>	1,5	10,2	10,8	14,4	49,47
<i>Rapanea umbelata</i>	4,8	8,8	7,4	19,3	37,28
<i>Ilex paraguariensis</i>	4,5	8,3	7,8	11,6	40,63
<i>Annona cacans</i>	6,2	7,3	6,7	8,8	39,07
<i>Trichilia clausenni</i>	3,7	7,1	6,3	13,0	50,32
<i>Rapanea ferruginea</i>	1,8	6,8	8,5	13,0	56,67
<i>Cupania vernalis</i>	2,8	6,6	5,2	11,5	40,46
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2,3	6,3	5,9	9,1	69,83
<i>Myrciaria trunciflora</i>	1,7	6,2	6,2	16,9	68,25
<i>Maytenus aquifolia</i>	2,3	5,9	6,3	8,0	49,03
<i>Myrcianthes pungens</i>	2,9	5,8	6,0	10,3	45,82
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	15,5	28,9	29,3	49,4	59,21
Média	9,0	22,2	22,1	37,6	50,8
CV (%)	73,7	63,81	67,71541	65,33	26,5

APÊNDICE C - Estatística descritiva da área de copa (m²) das espécies aos 18 meses de idade

Espécie	mínima	média	mediana	máxima	CV (%)
<i>Solanum mauritianum</i>	0,16	6,03	5,84	12,56	47,43
<i>Trema micrantha</i>	0,01	3,88	3,88	8,95	54,74
<i>Croton urucurana</i>	0,01	2,91	2,83	10,00	72,71
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0,21	2,86	2,54	5,97	45,59
<i>Mimosa scabrella</i>	0,04	1,61	1,28	4,82	74,18
<i>Peltophorum dubium</i>	0,06	1,61	0,72	6,28	120,27
<i>Eugenia pyriformis</i>	0,04	1,57	1,50	3,29	60,73
<i>Celtis</i> sp	0,00	1,56	1,43	4,99	84,94
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0,12	1,53	1,59	3,29	63,74
<i>Capsicodendron dinisii</i>	0,03	1,49	1,47	2,54	47,99
<i>Butia capitata</i>	0,05	1,48	1,66	2,76	57,92
<i>Sebastiania schottiana</i>	0,26	1,37	1,55	2,43	56,26
<i>Araucaria angustifolia</i>	0,80	1,31	1,15	2,08	34,61
<i>Calliandra tweedii</i>	0,08	1,29	1,61	2,66	73,02
<i>Lonchocarpus</i>	0,04	1,27	1,45	2,29	62,73
<i>Parapiptadenia rigida</i>	0,01	1,25	1,18	4,16	94,08
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,03	1,24	1,25	3,10	60,47
<i>Ficus enormis</i>	0,10	1,23	1,23	2,24	59,81
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	0,12	1,23	1,43	2,35	55,16
<i>Eugenia uniflora</i>	0,05	1,21	1,21	2,60	66,21
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	0,00	1,18	0,69	5,94	117,16
<i>Prunus sellowii</i>	0,09	1,18	0,90	3,25	96,29
<i>Allophylus edulis</i>	0,49	1,17	1,16	1,97	34,35
<i>Strychnos brasiliensis</i>	0,03	1,16	1,14	2,29	61,53
<i>Alchornea triplinervia</i>	0,04	1,10	1,07	3,51	63,47
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,03	1,07	1,09	2,82	83,73
<i>Bauhinia forficata</i>	0,02	1,05	0,69	4,86	99,31
<i>Cordia americana</i>	0,09	1,01	0,96	1,87	52,91
<i>Podocarpus</i>	0,04	1,01	0,50	2,56	103,17
<i>Lafoensia pacari</i>	0,06	0,94	0,76	2,66	80,30
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	0,07	0,94	0,84	1,66	47,54
<i>Inga</i> cf. <i>uruguensis</i>	0,06	0,93	0,69	2,66	84,26
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,06	0,93	0,83	2,32	75,80
<i>Albizia polycephala</i>	0,07	0,92	1,09	2,24	77,24
<i>Machaerim stipitatum</i>	0,10	0,92	1,04	1,76	65,96
<i>Croton floribundus</i>	0,00	0,91	0,77	3,77	87,30
<i>Xylosma</i> sp.	0,09	0,88	0,73	2,36	72,28
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,05	0,87	0,92	1,92	71,47
<i>Cassia leptophylla</i>	0,05	0,87	0,66	2,52	96,28
<i>Cordia trichotoma</i>	0,04	0,85	0,37	2,93	117,17
<i>Sebastiania commersoniana</i>	0,03	0,83	0,41	2,71	110,15
<i>Casearia decandra</i>	0,10	0,81	0,83	1,83	77,14
<i>Cedrela fissilis</i>	0,04	0,81	0,75	2,25	77,97
<i>Erythrina falcata</i>	0,10	0,78	0,42	3,28	143,54
<i>Psidium</i> cf. <i>cattleyanum</i>	0,00	0,76	0,49	3,90	140,62
<i>Jacaranda micrantha</i>	0,02	0,75	0,60	1,68	80,24
<i>Cabralea canjarana</i>	0,20	0,72	0,62	1,43	55,33
<i>Ceiba speciosa</i>	0,04	0,66	0,26	3,02	128,33

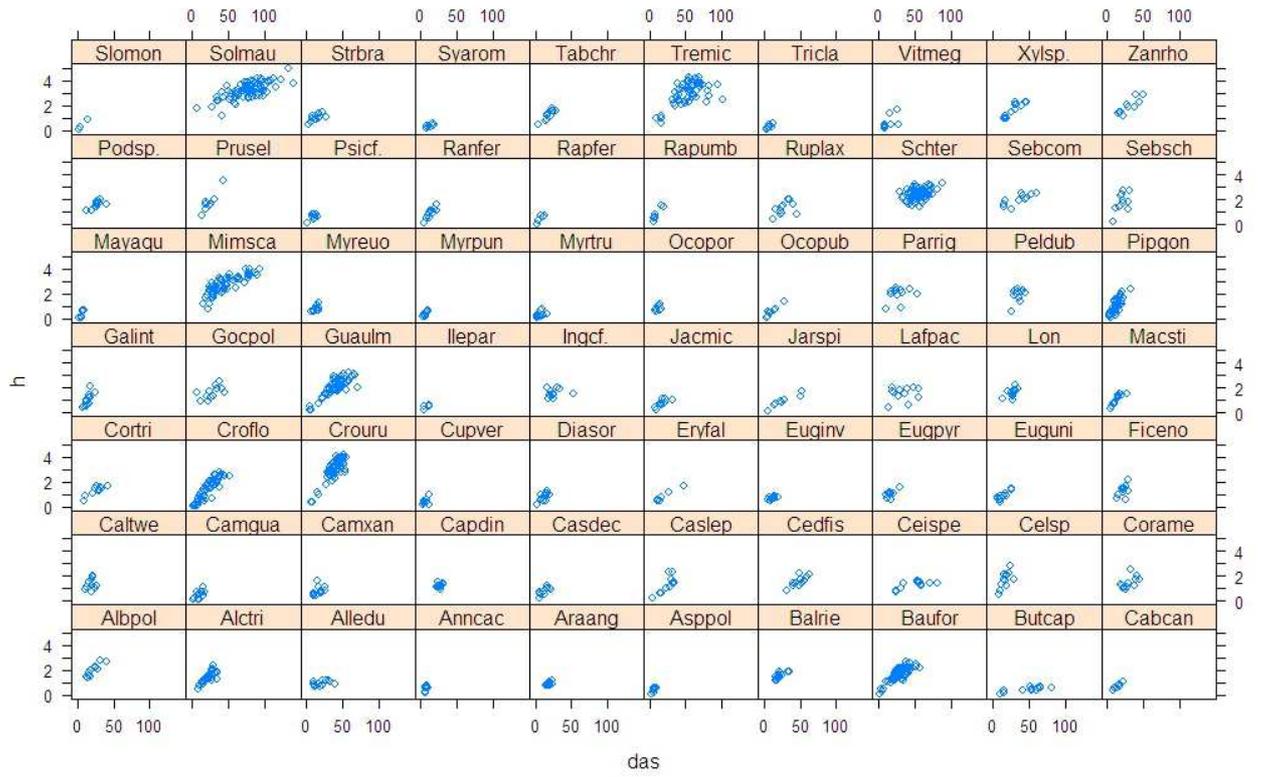
<i>Myrceugenia euosma</i>	0,01	0,59	0,72	1,15	62,03
<i>Ocotea porosa</i>	0,14	0,58	0,65	0,99	55,07
<i>Vitex megapotamica</i>	0,00	0,54	0,27	2,06	127,88
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	0,07	0,53	0,45	1,14	59,27
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	0,00	0,51	0,40	1,43	78,84
<i>Jaracatia spinosa</i>	0,01	0,51	0,13	1,60	131,06
<i>Galesia integrifolia</i>	0,00	0,49	0,50	1,20	71,09
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0,18	0,46	0,48	0,75	46,38
<i>Randia ferox</i>	0,04	0,45	0,54	0,86	66,45
<i>Rapanea umbelata</i>	0,06	0,43	0,38	1,10	79,27
<i>Eugenia involucrata</i>	0,07	0,42	0,38	0,79	54,00
<i>Rapanea ferruginea</i>	0,02	0,42	0,28	1,25	114,80
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,15	0,40	0,33	0,78	72,84
<i>Ocotea puberula</i>	0,00	0,38	0,25	1,68	140,22
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	0,12	0,32	0,27	0,91	75,61
<i>Cupania vernalis</i>	0,01	0,22	0,14	0,88	122,21
<i>Myrcianthes pungens</i>	0,00	0,21	0,11	0,80	117,85
<i>Annona cacans</i>	0,03	0,21	0,15	0,47	79,58
<i>Sloanea monosperma</i>	0,07	0,18	0,09	0,40	101,44
<i>Trichilia clausenni</i>	0,00	0,16	0,16	0,29	67,77
<i>Myrciaria trunciflora</i>	0,02	0,15	0,14	0,31	65,70
<i>Maytenus aquifolia</i>	0,00	0,14	0,16	0,30	78,24
Média	0,07	1,03	0,93	2,66	79,44
CV (%)	155	85,04	95,27	81,5	33,71

APÊNDICE D – Quadro da porcentagem de sobrevivência das espécies aos 3, 6,12 e 18 meses de idade.

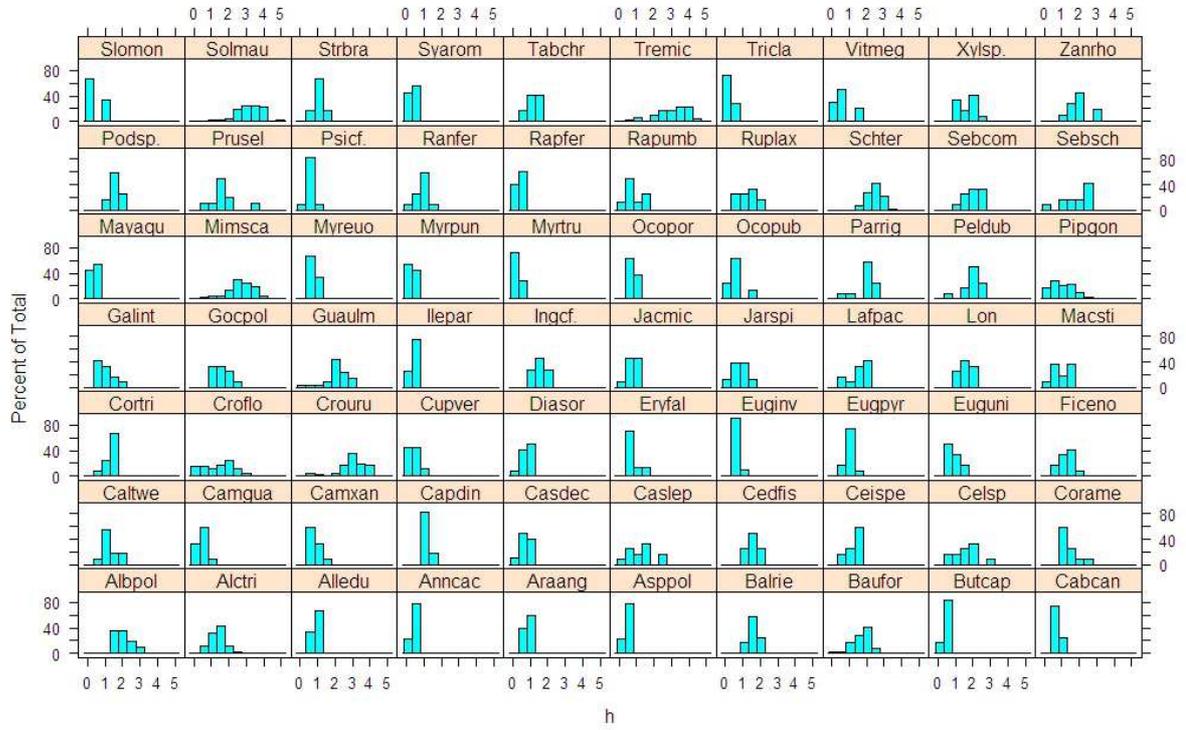
Espécie	3 meses	6 meses	12 meses	18 meses	média
<i>Albizia polycephala</i>	100	100	100	100	100
<i>Allophyllus edulis</i>	100	100	100	100	100
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	100	100	100	100	100
<i>Calliandra tweedii</i>	100	100	100	100	100
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	100	100	100	100	100
<i>Capsicodendron dinisii</i>	100	100	100	100	100
<i>Cassia leptophylla</i>	100	100	100	100	100
<i>Cedrela fissilis</i>	100	100	100	100	100
<i>Ceiba speciosa</i>	100	100	100	100	100
<i>Cordia americana</i>	100	100	100	100	100
<i>Eugenia pyriformis</i>	100	100	100	100	100
<i>Eugenia uniflora</i>	100	100	100	100	100
<i>Lafoensia pacari</i>	100	100	100	100	100
<i>Lonchocarpus</i>	100	100	100	100	100
<i>Machaerim stipitatum</i>	100	100	100	100	100
<i>Machaerim stipitatum</i>	100	100	100	100	100
<i>Podocarpus</i>	100	100	100	100	100
<i>Randia ferox</i>	100	100	100	100	100
<i>Sebastiania commersoniana</i>	100	100	100	100	100
<i>Schinus terebinthifolius</i>	95.8	100	100	98.6	98.6
<i>Solanum mauritianum</i>	95.8	100	97.2	100	98.3
<i>Araucaria angustifolia</i>	100	100	100	91.7	97.9
<i>Butia capitata</i>	100	91.7	100	100	97.9
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	91.7	100	100	100	97.9
<i>Celtis</i> sp	100	100	91.7	100	97.9
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	91.7	100	100	100	97.9
<i>Gochnatia polymorpha</i>	91.7	100	100	100	97.9
<i>Inga cf. uruguensis</i>	100	100	100	91.7	97.9
<i>Myrciaria trunciflora</i>	100	100	100	91.7	97.9
<i>Myrciaria trunciflora</i>	91.7	100	100	100	97.9
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	91.7	100	100	100	97.9
<i>Sebastiania schottiana</i>	100	100	91.7	100	97.9
<i>Strychnos brasiliensis</i>	91.7	100	100	100	97.9
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	91.7	100	100	100	97.9
<i>Vitex megapotamica</i>	100	100	100	91.7	97.9
<i>Xylosma</i> sp.	100	100	91.7	100	97.9
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	100	100	91.7	100	97.9
<i>Bauhinia forficata</i>	94.4	98.6	95.8	100	97.2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	91.7	95.8	100	100	96.9
<i>Casearia decandra</i>	100	100	100	83.3	95.8
<i>Ficus enormis</i>	83.3	100	100	100	95.8
<i>Eugenia involucrata</i>	91.7	100	100	91.7	95.8

<i>Croton urucurana</i>	94.4	98.6	91.7	97.2	95.5
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	100	100	100	75	93.8
<i>Cordia trichotoma</i>	75	100	100	100	93.8
<i>Parapiptadenia rigida</i>	91.7	91.7	91.7	100	93.8
<i>Psidium cf. cattleyanum</i>	91.7	91.7	91.7	100	93.8
<i>Jacaranda micrantha</i>	83.3	100	91.7	91.7	91.7
<i>Ocotea porosa</i>	91.7	100	91.7	83.3	91.7
<i>Ocotea puberula</i>	100	91.7	100	75	91.7
<i>Prunus sellowii</i>	100	91.7	91.7	83.3	91.7
<i>Rapanea umbelata</i>	100	100	91.7	75	91.7
<i>Galesia integrifolia</i>	100	83.3	75	100	89.6
<i>Trema micrantha</i>	97.2	91.7	81.9	86.1	89.2
<i>Cabralea canjarana</i>	91.7	83.3	100	75	87.5
<i>Cupania vernalis</i>	100	100	75	75	87.5
<i>Myrcianthes pungens</i>	83.3	91.7	83.3	91.7	87.5
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	91.7	100	83.3	75	87.5
<i>Erythrina falcata</i>	83.3	91.7	91.7	75	85.4
<i>Maytenus aquifolia</i>	100	91.7	50	91.7	83.3
<i>Mimosa scabrella</i>	70.8	81.9	87.5	86.1	81.6
<i>Sloanea monosperma</i>	100	91.7	83.3	50	81.3
<i>Trichilia clausenni</i>	100	91.7	75	58.3	81.3
<i>Croton floribundus</i>	80.6	73.6	77.8	83.3	78.8
<i>Alchornea triplinervia</i>	95.8	97.2	69.4	50	78.1
<i>Ilex paraguariensis</i>	91.7	91.7	83.3	41.7	77.1
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	98.6	84.7	59.7	62.5	76.4
<i>Jaracatia spinosa</i>	100	83.3	33.3	75	72.9
<i>Rapanea ferruginea</i>	91.7	66.7	83.3	50	72.9
<i>Annona cacans</i>	100	58.3	50	75	70.8

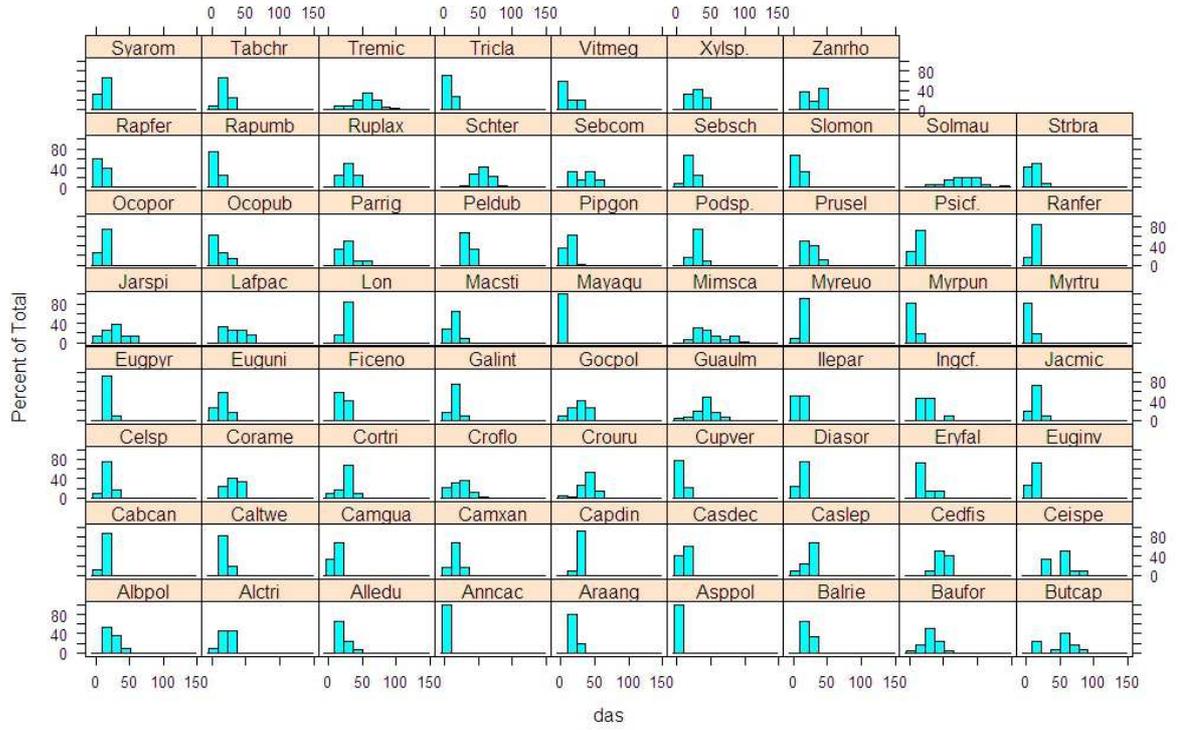
APÊNDICE E – Gráfico do comportamento alométrico entre as variáveis altura e diâmetro a altura do solo das 70 espécies aos 18 meses de idade.



APÊNDICE F – Histograma da variável altura
das 70 espécies aos 18 meses de idade.



APÊNDICE G – Histograma da variável diâmetro ao nível do solo
das 70 espécies aos 18 meses de idade



APÊNDICE H – Histograma da variável área de copa (m^2)
das 70 espécies aos 18 meses de idade

