

53467

37852 MFA

MILENA ALVES MOREIRA

MODELOS DE PLANTIO DE FLORESTAS MISTAS PARA
RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

Orientadora

Prof. Soraya Alvarenga Botelho

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2002

BIBLIOTECA CENTRAL

UFLA
N.º CLAS 1634.956

MOR
mod

N.º REGISTRO 53467
DATA 29/06/2002

BIBLIOTECA CENTRAL - UFLA



53467

MILENA ALVES MOREIRA

**MODELOS DE PLANTIO DE FLORESTAS MISTAS PARA
RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Manejo Ambiental, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2002

Prof. Renato Luiz Grizi Macedo

UFLA

Prof. Antonio Claudio Davide

UFLA


Prof. Soraya Alvarenga Botelho
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

DEDICO

**À Soraya,
Ao Gentil,
À Mãe Iris,
sem os quais eu não conseguiria concluir este trabalho**

À STELA ALVES MOREIRA meu muito obrigado!
Obrigada por ter sido muito mais que uma mãe, obrigada por ter sido minha melhor amiga, a maior incentivadora nas minhas conquistas.

A saudade é enorme, mas tenho certeza que neste momento, tão importante para mim ela está ao meu lado, comemorando comigo mais esta vitória.

À você, **MÃEZINHA**, meu eterno amor e minha eterna gratidão.

Ao Pedro, também, meu muito obrigado!
Obrigado por ter vindo encher minha vida de luz!
Obrigado por ser este filho maravilhoso!

Agradecimentos

À Universidade Federal de Lavras e à coordenadoria de Pós-Graduação;

Ao Departamento de Ciências Florestais pela oportunidade de realização do curso;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo, e financiamento de parte do projeto;

À Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) pelo apoio financeiro e logístico, e em especial ao Newton José Schmidt Prado e José Ricardo Silveira,.

À Usina de Açúcar e Álcool Junqueira, no município de Igarapava (São Paulo) pela oportunidade de realização do trabalho em sua área;

Àquela que durante sete anos tive como mestra, como orientadora, como amiga, como confidente, como conselheira e que nas horas em que mais precisei estive do meu lado, e sem a qual posso afirmar que não teria conseguido vencer mais esta etapa, a você Soraya minha eterna gratidão;

Ao Professor Antônio Cláudio Davide pela atenção, preocupação, pelo carinho e pelos conselhos certos nos momentos certos sendo sempre mais que um mestre sendo um verdadeiro pai;

Ao Professor José Roberto Scolforo pelos ensinamentos profissionais e pela ajuda no momento em que mais precisei;

Ao Professor Marco Aurélio Leite Fontes pela amizade e pelos conselhos; *

À MÃE IRIS pelo apoio, pela compreensão, dedicação incondicional e por ter ficado ao meu lado em todos os momentos da minha vida, me dando o apoio pessoal que foi e continua sendo imprescindível na minha vida;

Ao “Dindinho Célio” por estar sempre pronto a ajudar e por amar tanto o Pedro;

Ao amigo Gentil, que amo muito, que incondicionalmente estive ao meu lado nos bons e maus momentos, que sempre estive pronto a me escutar, a me ajudar, que com sua amizade e seu carinho, sem contar com seu humor

inteligente me fez rir até mesmo nas horas mais difíceis. E como ele ajudou!
ESTE TÍTULO EU DIVIDO COM VOCÊ GENTIL!

A minha eterna amiga Lígia, na qual em pouco tempo de convivência encontrei mais que uma amiga encontrei uma irmã. Eu te amo muito minha amiga e vou sentir muito a sua falta!

A Carla, minha amiga “peoa”, pelo carinho, pela paciência que sempre teve comigo;

Àquelas pessoas que foram e continuam sendo muito importantes em minha vida e quando olho para trás sinto muita falta, lembrando dos maravilhosos momentos (e às vezes não tão maravilhosos) que vivemos: Sybelle, Cabacinha, Raíssa, Ana Paula, Janaynna, Alexandra, Jozébio, Josina, Adriana, Lilian Telles, Lilian Vilela, Nelinho, Gleyce, Tadário, Paulo, Edmilson, Karem;

À minha família ,Tia Lelene, Dindinha Cal, Júnior, tio Nathanael, Clarice pelo apoio;

Aos companheiros de campo José Carlos, José Pedro, Fernando, Lilian, João, Jozébio, Gentil pela ajuda tão árdua;

À Chica, Terezinha, Gláucia, Lilian pelos bons momentos e pelas boas risadas;

Aos meus novos companheiros de trabalho Zanatta, Cris, Adriano, Timbó, Sr Fernando, Pelegrini, Jorge, Piva pelas orientações nesta nova etapa da minha vida, e também ao Rodrigo pela ajuda com todas essas tabelas e pela atenção que teve comigo.

E por último e claro não menos importante a DEUS, por ter me dado forças para fechar este ciclo. E por ter colocado em minha vida pessoas tão especiais como todas as citadas acima.

Sumário

Lista de Tabelas.....	vii
Lista de Figuras	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo geral.....	3
2.2 Objetivos específicos	3
3 REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1 Mata Ciliar	4
3.2 Legislação pertinente	6
3.3 Sucessão florestal	8
3.4 Regeneração Natural em áreas perturbadas e degradadas.....	12
3.5 Seleção de espécies na recuperação de áreas degradadas	13
3.6 Modelos de plantios mistos.....	18
3.6.1 Definição dos modelos.....	18
3.6.2 Densidade das espécies	21
3.6 Estratégias de recomposição	24
3.6.1 Recomposição total da área.....	24
3.6.2 Ilhas vegetativas.....	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	27
4.1 Localização do experimento.....	27
4.2 Histórico e Caracterização da área	27
4.2.1 Clima.....	27
4.2.2 Caracterização química do solo.....	28
4.3 Metodologia de preparo do solo, plantio, adubação, tratos culturais	28
4.4 Descrição das espécies utilizadas no plantio.....	29
4.5 Descrição dos modelos e delineamento de campo	32
4.6.1 Avaliações do crescimento das plantas	39
4.6.2 Avaliação da regeneração natural	39
4.7 Análise dos dados.....	40
4.7.2 Análise da sobrevivência.....	42
4.7.3 Análise da regeneração natural	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
5.1 Análise geral dos modelos	43

5.1.1 Sobrevivência das espécies nos modelos	43
5.1.2 Efeito dos modelos de implantação sobre o crescimento em altura	47
5.1.3 Efeito dos modelos de implantação sobre crescimento em diâmetro.....	49
5.1.5 Regeneração Natural nos modelos	53
5.2 Avaliação do Comportamento das espécies pioneiras	56
5.2.1 Comportamento das espécies pioneiras nos modelos.....	56
5.2.2 Comportamento das espécies pioneiras em função da idade	62
5.3. Avaliação do Comportamento das espécies clímax	65
5.3.1. Comportamento das espécies clímax nos modelos	65
5.3.2. Comportamento das espécies clímax em função da idade	68
6 CONCLUSÕES.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	72
ANEXO.....	77

Lista de Tabelas

TABELA 1. Características químicas e matéria orgânica do solo da área experimental.	28
TABELA 2. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento	33
TABELA 3. Definição dos contrastes para a análise geral do modelo e para a análise das espécies pioneiras.	41
TABELA 4. Definição dos contrastes para as espécies clímax.	42
TABELA 5. Resumo da análise de variância para a sobrevivência das espécies nas idades avaliadas e nos modelos	43
TABELA 6. Teste entre as médias de sobrevivência das espécies nas idades avaliadas	44
TABELA 7. Sobrevivência das espécies nos modelos testados e nas idades avaliadas.	44
TABELA 8. Teste entre as médias de sobrevivência das espécies nos modelos testados	47
TABELA 9. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura, aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	47
TABELA 10. Valores médios da altura para os modelos testados, aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses.....	48
TABELA 11. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses, após a implantação.....	50
TABELA 12. Valores médios de DAS aos 4 meses e de DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses para os modelos testados.....	50
TABELA 13. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa das espécies pioneiras, aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.	51
TABELA 14. Valores médios de área de copa e diâmetro de copa, na linha e na entre-linha, das espécies pioneiras, aos 4, 12 e 22 meses, para os modelos testados. DC1= diâmetro da copa na linha (m), DC2= diâmetro da copa na entre-linha (m), AC= área de copa (m ²).	52
TABELA 15. Relação das espécies com suas respectivas famílias, nome regional e grupo ecológico, amostradas no subbosque da floresta implantada.	54
TABELA 16. Resumo da análise de variância para a regeneração natural nos modelos testados.....	55
TABELA 17. Resumo da análise de variância para densidade de indivíduos observados na regeneração natural associada à distância do reservatório.	56

TABELA 18. Valores médios do crescimento em altura, em metros, para as espécies pioneiras.	57
TABELA 19. Valores médios do crescimento em diâmetro (DAS/DAP), em centímetros, para as espécies pioneiras.....	59
TABELA 20. Valores médios do crescimento em área de copa(m ²) -AC e diâmetro de copa (m) na linha – DC1 e na entre-linha- DC2, para as espécies pioneiras.	61
TABELA 21 . Valores médios do crescimento em altura, em metros, para as espécies clímax.	66
TABELA 22. Valores médios do crescimento em diâmetro (DAS e DAP), em centímetros, para as espécies clímax.	67

Lista de Figuras

FIGURA 1. Esquema representativo do modelo de plantio 1 – 50% pioneiras, 50% clímax em linhas intercaladas, espaçamento 3x2m, arranjo quincôncio.	34
FIGURA 2. Esquema representativo do modelo de plantio 2 – 100% pioneiras, espaçamento 3X2, arranjo quincôncio.	35
FIGURA 3. Esquema representativo do modelo de plantio 3 – 50% pioneiras, 50% clímax, grupos intercalados nas linhas, espaçamento 3x2m, arranjo regular.	36
FIGURA 4. Esquema representativo do modelo de plantio 4 – 100% pioneiras, espaçamento 3x3m, arranjo regular.	37
FIGURA 5. Esquema representativo do modelo de plantio 5 – 75% pioneiras, 25% clímax, grupos intercalados nas linhas pares e linhas ímpares só com pioneiras, espaçamento 3x3m, arranjo regular.	38
FIGURA 6. Esquema representativo das parcelas de regeneração natural.	40
FIGURA 7. Curvas do crescimento médio em altura das espécies pioneiras.	63
FIGURA 8. Curvas do crescimento médio em DAP das espécies pioneiras.	64
FIGURA 9. Curvas do crescimento médio da área de copa das espécies pioneiras.	64
FIGURA 10. Curvas do crescimento médio em altura das espécies clímax.	68
FIGURA 11. Curvas do crescimento médio do DAP das espécies clímax.	69

RESUMO

Moreira, Milena Alves. Modelos de plantio de florestas mistas para recomposição de mata ciliar. Lavras: Ufla, 2002. 99p (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal)¹

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de modelos de plantios mistos de espécies nativas para recomposição de matas ciliares, visando obter o modelo que proporcione o melhor desenvolvimento das espécies, o fechamento mais rápido da floresta, maior proteção ao solo e maior rapidez no processo de regeneração natural. Foi conduzido no entorno da Usina Hidrelétrica de Igarapava, na Fazenda da Usina de Açúcar e Álcool Junqueira, no município de Igarapava (SP), às margens do Rio Grande. Anteriormente a implantação do experimento a área era ocupada pela cultura da cana-de-açúcar. Foram testados modelos mistos, compostos por 13 espécies de diferentes estágios de sucessão. As espécies estudadas, segundo os estágios sucessionais, foram: *Trema micrantha*. (candiúva), *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Croton floribundus* (capixingui), *Croton urucurana* (sangra d'água), *Muntingia calabura*, pertencente ao grupo das pioneiras. As espécies utilizadas pertencentes ao grupo ecológico das clímax (exigentes de luz e tolerantes à sombra) foram: *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo), *Morus nigra* (amora), *Cedrela fissilis* (cedro), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) e *Peltophorum dubium* (angico amarelo). O experimento foi instalado em dezembro de 1998 e utilizou-se 5 tratamentos, com combinações de proporção de espécies de cada grupo ecológico e seu arranjo, distribuição das mudas e espaçamento: - Modelo 1- distribuição quincôncio, com 50% pioneiras e 50% clímax exigentes de luz e clímax tolerantes à sombra, em linhas intercaladas, em espaçamento 3x2m (1667 plantas/ha); - Modelo 2- distribuição em quincôncio, com 100% pioneiras, em espaçamento 3x2m (1667 plantas/ha); - Modelo 3- distribuição regular, com 50% pioneiras e 50% clímax exigentes de luz e clímax tolerantes à sombra, intercalando as espécies de cada grupo ecológico em todas as linhas, em espaçamento 3x2m (1667 plantas/ha); - Modelo 4- distribuição regular, com 100% pioneiras, em espaçamento 3x3m (1110 plantas/ha); - Modelo 5- distribuição regular, com 75% pioneiras e 25% clímax exigentes de luz e clímax tolerantes à sombra, intercalando as espécies dos grupos ecológicos nas linhas pares, em espaçamento 3x3m (1110 plantas/ha). Os parâmetros avaliados foram: altura, DAP e diâmetro de copa, aos 04, 12, 22, 28 e 34 meses. As análises realizadas permitiram concluir que: A distribuição das plantas em quincôncio não

¹ Comitê Orientador: Soraya Alvarenga Botelho – Ufla (Orientadora), Antonio Claudio Davide (Co-orientador)

apresentou vantagens no fechamento do dossel e no crescimento das espécies em relação à distribuição regular; - os modelos com 100% de espécies pioneiras promoveram o fechamento do dossel já aos 12 meses, o que pode justificar o seu uso em condições onde a rápida cobertura do solo é de grande importância e onde existirem fonte de sementes nas áreas adjacentes; - os modelos estudados apresentaram pouco efeito sobre o crescimento das espécies até a idade avaliada; - a trema e calabura foram as espécies que apresentaram maior crescimento em área de copa, suficiente para promover o fechamento do dossel em todos os modelos, aos 12 meses; - pelo crescimento apresentado, angico, sombreiro e tamboril podem ser indicados para serem utilizadas como pioneiras; todas as espécies apresentaram alto potencial para uso nas condições testadas; - a regeneração natural não apresentou padrão diferente nos modelos testados; - considerando-se todas as informações obtidas, pode-se recomendar o uso de modelos com 100% pioneiras, em espaçamento 3x3m, com arranjo regular, em locais com alto potencial de regeneração natural, e com 75%pioneiras/25%clímax ou 50%pioneiras/50%clímax (clímax intercaladas em todas as linhas), em arranjo regular, onde for necessária a introdução de espécies clímax por falta de propágulos para sua regeneração natural.

ABSTRACT

Moreira, Milena Alves. **Models of mixed forests planting for recomposition of riparian forest.** Lavras: Ufla, 2002. 99p (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal)¹

This work had as objective to evaluate the efficiency of models of mixed planting of native tree species for recomposition of riparian forests, aiming to obtain the model that provides the best development of the species, the fastest canopy closure, larger protection to the soil and a faster process of natural regeneration. It was carried out along the shores of the reservoir of “Igarapava” Hydroelectric Station (“Rio Grande”), in a farm belonging to “Junqueira” Sugar and Alcohol Factory, at Igarapava city (São Paulo State). Before the planting of the field experiment, the area was grown with sugar-cane. Mixed plantings models were tested, composed by 13 species of different succession stages. The studied species, according to their successional stages were: *Trema micrantha* (candiúva), *Schinus terebinthifolius* (aroeirinha), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Croton floribundus* (capixingui), *Croton urucurana* (sangra-d’água), *Muntigia calabura*, belonging to the pioneers’ group. The species belonging to the ecological group of the climax (light-demanding and shade-tolerant) were: *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo), *Morus nigra* (amora), *Cedrela fissilis* (cedro), *Clitoria fairchildiana* (sombreiro) and *Peltophorum dubium* (angico-amarelo). The planting was done in December 1998 and it was composed of 5 treatments, with combinations of proportion of species of each ecological group and its arrangement, the seedlings distribution and spacing: Model 1 – quincunx distribution, with 50% pioneers and 50% light-demanding and shade-tolerant climax, in intercalated lines, in spacing 3x2m (1667 plants/ha); Model 2 - quincunx distribution, with 100% pioneers, in spacing 3x2m (1667 plants/ha); Model 3 - regular distribution, with 50% pioneers and 50% light-demanding and shade-tolerant climax, intercalating the species of each ecological group in all the lines, in spacing 3x2m (1667 plants/ha); - Model 4 - regular distribution, with 100% pioneers, in spacing 3x3m (1110 plants/ha); - Model 5 - regular distribution, with 75% pioneers and 25% light-demanding and shade-tolerant climax, intercalating the species of the ecological groups in the even lines, in spacing 3x3m (1110 plants/ha). The assessed variables were: height, DBH (diameter at breast height) and crown diameter, at 4, 12, 22, 28 and 34 months. The analyses allowed to conclude that: the distribution of the plants in quincunx didn't present advantages in the canopy closure nor in the growth of the species in relation to the regular distribution; in

¹ Guidance Committee: Soraya Alvarenga Botelho – Ufla (Adviser), Antonio Claudio Davide – Ufla (Co-adviser)

the models with 100% of pioneer species, the canopy closure occurred early at 12 months, justifying its use in conditions where the fast covering of the soil is of great importance and there is source of seeds in the adjacent areas; the studied models presented little effect on the growth of the species until the evaluated age; *Trema micrantha* and *Muntingia calabura* presented larger growth in crown area, enough to promote the canopy closure in all the planting models, at 12 months; *Peltophorum dubium*, *Clitoria fairchildiana* and *Enterolobium contortisiliquum* can be suitable for planting as pioneers; all the species showed high potential for using in the tested conditions; - the natural regeneration didn't present different pattern in the tested planting models; considering all the obtained information, it can be recommended the use of models with 100% pioneers, in spacing 3x3m, with regular arrangement, in sites with high potential of natural regeneration, and with 75% pioneers / 25% climax or 50% pioneers / 50% climax (climax intercalated in all the lines), in regular arrangement, where, by a lack of propagules for natural regeneration, it is necessary the introduction of climax species.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, a paisagem natural tem sido amplamente modificada pela ação do homem, causando a sua destruição e fragmentação. Com o avanço tecnológico a paisagem natural vem sendo rapidamente substituída pela paisagem antrópica.

No Brasil, os impactos causados por obras de engenharia (rodovias, ferrovias, hidrelétricas, barragens) e por atividades de mineração têm gerado a fragmentação florestal, porém todas as estimativas apontam para a expansão desordenada da fronteira agrícola e a exploração de espécies vegetais como principais fatores de degradação ambiental. No caso particular das áreas ciliares, foco deste estudo, mesmo sendo áreas de preservação permanente protegidas por legislação estadual e federal, estas vêm sofrendo intensas alterações.

As matas ciliares degradadas são áreas que demandam prioridade para as ações de revegetação e ou enriquecimento, por desempenhar um papel estratégico na conservação da biodiversidade, na preservação da qualidade da água e para a formação de corredores entre as poucas reservas de matas primárias ainda existentes (Kageyama & Costa, 1993).

A partir dos anos 90, foi observado um considerável aumento das iniciativas de revegetação de áreas degradadas, principalmente em áreas ciliares. Os impactos ambientais negativos causados pela ação antrópica passaram a ser objeto de medidas de gestão ambiental, visando a mitigá-los ou mesmo compensá-los. A recuperação de áreas degradadas conceituada como um conjunto de ações idealizadas e executadas por equipes multidisciplinares visa a proporcionar, em última instância, o restabelecimento das condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente à atividade degradadora.

Em 1990, a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) iniciou um programa de recomposição de matas ciliares do entorno de seus reservatórios. Para dar suporte técnico a esse programa foi criado o “Projeto Mata Ciliar”, firmado com um convênio entre a CEMIG, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), sendo que este trabalho faz parte, juntamente com inúmeros outros estudos, do “Projeto Mata Ciliar”.

Atualmente, a recuperação ou mesmo a reabilitação de áreas antropicamente alteradas, vem se tornando uma necessidade primordial, face à crescente conscientização ambiental da população e à intensificação das exigências legais. Desta forma, é notável o número de pesquisas científicas e projetos que tem sido desenvolvidos por universidades e em grande parte financiados por empresas privadas e estatais, que através de suas atividades alteram significativamente o ambiente.

Considerando as peculiaridades das atividades impactantes, o desconhecimento das potencialidades silviculturais e ecológicas das espécies nativas, devido à diversidade ecológica encontrada no Brasil, muito ainda há para ser pesquisado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a eficiência de modelos de plantios mistos de espécies nativas para recomposição de matas ciliares, visando a obter o modelo que proporcione o melhor desenvolvimento das espécies, o fechamento mais rápido da floresta, a maior proteção ao solo e maior rapidez no processo de regeneração natural.

2.2 Objetivos específicos

- avaliar a eficiência dos diferentes modelos no fechamento e estabelecimento da floresta implantada;
- avaliar o desenvolvimento de espécies florestais utilizadas na recomposição da vegetação;
- avaliar a regeneração natural nos diferentes modelos testados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Mata Ciliar

As florestas ciliares, também chamadas de mata de galeria ou ripária, desempenham funções importantes na manutenção da qualidade da água, estabilidade do solo de áreas marginais, regularização dos regimes hídricos através de suas influências no lençóis freáticos, além de atuar no sustento da fauna aquática e silvestre ribeirinha (Salvador, 1987; Reichardt, 1989; Silva et al, 1992).

Tratam-se de formações vegetais que ocorrem em áreas restritas, com solos úmidos sujeitos a inundações periódicas, por este motivo são consideradas como uma vegetação higrófila, variáveis quanto a frequência e intensidade, no tempo e no espaço (Mantovani, 1989; Silva et al, 1992).

Os termos mata de galeria e mata ciliar, podem ser definidos com base na largura da faixa de floresta e na fisionomia da vegetação de entorno, sendo que a mata de galeria corresponde àquela formação mesofítica, de qualquer grau de caducidade, que orla um ou os dois lados de um curso d'água, em uma região em que a vegetação original de interflúvio não seja a de floresta contínua, assim, estaria presente no cerrado, na caatinga, nos campos. Enquanto que a mata ciliar seria mais estreita, limitada à beira dos diques marginais dos rios, estando presente nas regiões em que a vegetação original de interflúvio também é florestal.

Apesar de toda a divergência nomenclatural encontrada na literatura, para efeitos práticos em termos de recuperação e legislação, o termo mata ciliar tem sido usado para definir, de forma genérica, todos os tipos de formações florestais ocorrentes ao longo dos cursos d'água.

Ribeiro, Walter & Fonseca (1999), diferenciam a Mata Ciliar da mata de galeria pela composição florística e pela deciduidade. Segundo os autores

uma mata ciliar apresenta diferentes graus de caducifolia na estação seca, enquanto a mata de galeria é perenifolia. Floristicamente a mata ciliar assemelha-se à mata seca, diferenciando-se desta pela associação ao curso de água e pela estrutura, em geral, mais densa e mais alta, contendo ainda uma flora conspícua contígua aos cursos d'água. Um relevo mais encaixado geralmente resulta em matas mais estreitas, que tendem a gerar comunidades floristicamente mais restritas, devido ao menor espaço para colonização. Por outro lado, o relevo encaixado pode propiciar a existência de variações ambientais maiores, resultando em bruscas diferenças de solos e na hidrografia a curtas distâncias, o que pode originar comunidade extremamente ricas.

A composição florística das matas ciliares depende de vários fatores, dentre os quais a proximidade de outras formações florestais e as características do curso d'água, tais como topografia das margens, regime de inundação, processos de sedimentação, como flutuação do lençol freático, tipos de solo e condições mesoclimáticas (Salvador, 1987).

Como espécies arbóreas frequentes de mata ciliar encontram-se: *Anadenanthera* spp (angicos), *Apeiba tibourbou* (pente-de-macaco), *Aspidosperma* spp (perobas), *Celtis iguanaea* (grão-de-galo), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Inga* spp. (ingás), *Sterculia striata* (chichá), *Tabebuia* spp. (ipês), *Trema micrantha* (crindiúva) e *Triplaris gardneriana* (pajeú). Também pode ser comum a presença de espécies de *Cecropia* spp. (embaúbas) e *Attalea speciosa* (babaçu) em clareiras. O número de espécies de Orchidaceae epífitas é baixo, embora espécies como *Encyclia linearifolioides*, *Oncidium cebolleta*, *O. fuscopetalum*, *O. macropetalum* e *Lockhartia goyazensis* sejam frequentes na comunidades, tal qual ocorre nas Matas Secas Semidecíduas. Diferentes trechos, ao longo de uma Mata Ciliar, podem apresentar composição florística bastante variável, havendo faixas que podem ser dominadas por umas poucas espécies (Ribeiro, Walter & Fonseca, 1999).

Ainda segundo os autores, em locais sujeitos às grandes enchentes sazonais, há o predomínio de espécies arbóreas como *Celtis iguanaea*, *Ficus* spp. (gameleiras), *Inga* spp. e *Trema micrantha*, ou mesmo de gramíneas de grande porte como *Gynerium sagittatum* (canarana) ou *Guadua paniculata* (taquara, bambu), como ocorre nos grandes rios no nordeste de Goiás.

O processo de desmatamento de matas ciliares tem causado o desaparecimento de diversas espécies florestais em várias regiões, com sério comprometimento de seu potencial genético. Muitas das espécies de mata ciliar têm importância primária nas cadeias tróficas estabelecidas nos cursos d'água. Esse fato, aliado ao assoreamento e às mudanças nas características físicas e químicas da água, tem acarretado a diminuição da riqueza e da diversidade da ictiofauna (Mencacci & Schlittler, 1992).

3.2 Legislação pertinente

O primeiro instrumento jurídico a normatizar a proteção das matas ciliares foi o antigo Código Florestal (Decreto nº23.793, de 23 de janeiro de 1934) que no seu artigo 4º as prescrevia como florestas protetoras, sendo consideradas de conservação perene e inalienáveis.

Ressaltada a importância deste biótipo, em 1965, o novo Código Florestal. (Lei nº 4771, de 15 de setembro) , estabeleceu a zona ciliar como uma área de preservação permanente, determinando a preservação de toda a vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios e ao redor de nascentes, lagos, lagoas e reservatórios. De acordo com o artigo 2º desta Lei, a dimensão da faixa de vegetação a ser preservada está relacionada com a dimensão do curso d'água, podendo variar de 30 m, para rios com menos de 10 m, à 500 m para rios com largura superior a 600m.

A lei 7.803/89 que alterou o art. 2º do Código Florestal, determina a preservação permanente da vegetação em um raio mínimo de 50 metros para as nascentes, mesmo que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica. No caso das lagoas, lagos e reservatórios d’água naturais ou artificiais, está prescrito no artigo 3º da Resolução do CONAMA 04 de 1885, uma largura mínima de 30 metros e 100 metros para os reservatórios situados em áreas urbanas e em áreas rurais, respectivamente, excetuando os corpos d’água com até vinte hectares de superfície ficando estabelecido neste caso, uma faixa mínima de 50 metros; quanto aos reservatórios de hidrelétricas determina-se uma faixa de 100 metros.

Em 1991, a Lei de Política Agrícola – Lei nº 8171 de 17 de janeiro, prescreveu a recuperação gradual das Áreas de Preservação Permanente, estabelecendo um período de 30 anos para a recuperação da vegetação nativa nas áreas onde esta foi eliminada. Podendo ser observado neste período, a proliferação de um grande número de iniciativas visando à recuperação e proteção das matas ciliares. Estas iniciativas se deram tanto a nível governamental como da sociedade civil (Kageyama & Gandara, 2000).

Em contraposição ao que foi exposto acima, a Medida Provisória nº1885 de 24 de setembro de 1999, torna passíveis de supressão parcial ou total quando comprovada a necessidade de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social. Tomando como exemplo a construção de barragens, consideradas como de utilidade pública e desta forma tendo amparo legal, representa o desaparecimento de milhares de Km² de margens de rios, lagos, lagoas, veredas e outros ecossistemas úmidos localizados nos fundos dos vales.

Com as construções de Reservatórios a nova margem passa a ser considerada uma APP (área de preservação permanente) e deve ser revegetada com espécies nativas de mata ciliar. Nestas áreas algumas vezes, o ambiente não é favorável ao crescimento de espécies arbóreas por apresentarem graves

problemas como baixa profundidade e presença de camadas de impedimento aliados ao déficit hídrico e à baixa fertilidade. Assim, as margens dos reservatórios têm poucas chances de serem reflorestadas com vegetação ciliar, já que o efeito de umidade tem se dado apenas durante os meses de maior precipitação, quando o reservatório atinge sua cota máxima, para logo em seguida iniciar seu deplecionamento, chegando à cota mínima na estação seca (Davide e Botelho, 1999).

Em síntese, o importante papel desempenhado pela vegetação na proteção dos corpos d'água, confere às matas ciliares um grande aparato de leis, decretos e resoluções visando a sua preservação e recuperação, sendo consideradas áreas de preservação permanentes legais.

3.3 Sucessão florestal

O processo de regeneração de uma vegetação se dá por estágios de sucessão natural. O princípio da sucessão é um dos mais importantes da ecologia. A ecologia moderna começou no início do século XIX, quando se observou que as comunidades naturais se modificam de um modo ordenado, dando origem ao conceito de um equilíbrio dinâmico da natureza, o qual substituiu a velha idéia de um equilíbrio estático.

A sucessão secundária é um processo ecológico que se caracteriza por uma seqüência de modificações ocorrentes no ecossistema após uma perturbação natural ou antrópica, fazendo com que ele passe de um estágio imaturo para o maduro ou clímax. Essa perturbação pode ocupar um pequeno espaço, como a queda de uma árvore, ou ocupar centenas de hectares, como em áreas agrícolas e pastagens abandonadas (Lamprecht, 1993; Rondon Neto, 1999).

Muitos pesquisadores consideram que a dinâmica sucessional na floresta pode ser representada por um processo contínuo de abertura-recobrimen-

fechamento-abertura de clareiras. Quando clareiras são abertas numa floresta, microambientes são criados, as quais favorecem o desenvolvimento de espécies, possibilitando o "ingrowth" de árvores. As clareiras são tão importantes a ponto de espécies dependerem dela, para sua regeneração. Portanto, uma floresta pode ser considerada como um mosaico de manchas em diferentes estádios de maturidade, cujo ciclo de crescimento se inicia em uma clareira.

O fator principal que influencia a colonização das clareiras é a luz. Diferentes tamanhos e formas de clareiras produzem situações diversas de microclima, possibilitando que diferentes grupos de espécies se estabeleçam (Kageyama & Costa, 1993).

Redente et al (1993) descreveram a dinâmica de comunidades vegetais em situações de áreas degradadas. Esses autores concluíram que os processos sucessionais descritos em 1916 e 1928 por Clements ainda apresentam a melhor abordagem ecológica para entender a dinâmica da recuperação, ou seja, após o distúrbio inicial do terreno (nudação) os processos sucessionais são: dispersão, estabelecimento, competição, reação e estabilização.

Após o distúrbio, a vegetação sucessional inicial é determinada, principalmente, por três fatores que correspondem às estratégias principais entre as espécies colonizadoras, sendo o banco de sementes do solo antes do distúrbio, disponibilidade de sementes a serem dispersas na ocasião do distúrbio e a imigração inicial de espécies pioneiras após a alteração do ambiente (Swaine e Hall, 1983; Rondon Neto, 1999).

O processo de sucessão caracteriza-se, principalmente, por gradual aumento e substituição de espécies no tempo, em função das diferentes condições ambientais que vão se estabelecendo, às quais diferentes espécies se adaptam melhor. O aumento e a substituição de espécies correspondem, na realidade, a uma substituição de grupos ecológicos ou categorias sucessionais a

que cada espécie em particular pertence (Swaine e Whitmore, 1988; Whitmore, 1990).

As espécies de plantas tropicais têm sido classificadas de diversas maneiras em relação ao seu comportamento na dinâmica de sucessão. Whitmore (1978), reconhece quatro grupos de espécies em relação à demanda por luz: espécies que se estabelecem e crescem sob dossel fechado; espécies que se estabelecem e crescem sob dossel fechado, mas se beneficiam quando ocorre a abertura do dossel; espécies que se estabelecem sob dossel fechado, mas requerem o dossel aberto para desenvolver e reproduzir; e espécies que se estabelecem, crescem e reproduzem somente em dossel aberto.

Entretanto, a autor reconhece que estes são apenas pontos no amplo gradiente de condições demandado pelas espécies, e que cada espécie pode ser única em suas exigências.

As espécies participantes da sucessão, segundo Budowski (1965), são classificadas nas seguintes categorias: especialistas em grandes clareiras, especialistas em pequenas clareiras e especialistas em sub-bosques.

As especialistas em grandes clareiras são as pioneiras. Apresentam uma síndrome ou conjunto de características que favorece seu pronto estabelecimento. Uma estratégia de estabelecimento envolve o favorecimento de mecanismos para um rápido crescimento inicial, reprodução precoce, ciclo curto de vida canalização de recursos para a reprodução e madeira de baixa densidade. Este grupo, geralmente, é encontrado em clareiras com área superior a 200m² e, ocorre com pequeno número de espécies, com um grande número de indivíduos. As principais espécies arbóreas pioneiras que ocorrem no estado de São Paulo e que tem sido utilizadas em plantios de floresta de proteção são: *Trema micrantha*, *Cecropia sp*, *Croton floribundus*, *Croton urucurana*, *Mimosa scabrella*, *Miconia cinnamomipholia*, *Solanum sp*, *Mimosa bimucronata*,

Citarexylum myrianthum, *Inga* sp, *Piptadenia* sp, *Guazuma ulmifolia*, dentre outras (Kageyama & Costa, 1993).

As especialistas em pequenas clareiras são as chamadas oportunistas ou secundárias. Suas sementes podem apresentar graus diferenciados de dormência e suas plântulas mantêm-se no sub-bosque, com baixos níveis de crescimento. É neste grupo que se encontra a maioria das espécies. Na floresta tropical, ocorre grande número de espécies, mas com baixo número de indivíduos por área. São as secundárias, as responsáveis pela alta diversidade dessas florestas. Neste grupo destacam-se, dentre outras, as espécies *Cariniana legalis*, *Cabralea canjerana*, *Cedrela fissilis*, *Tabebuia* sp, *Balfourodendron riendelianum*, *Centrolobium tomentosum*, *Astronium urundeuva*, *Jacaratia spinosa*, *Chorisia speciosa*(Kageyama & Costa, 1993).

As especialistas de sub-bosque são as clímax, como síndromes para seu estabelecimento, estas espécies tendem a produzir sementes com grandes reservas, de curta longevidade natural e se regeneram a partir de banco de plântulas no solo. Suas sementes em geral são grandes, podendo apresentar atrativos para agentes dispersores, com pouca ou nenhuma dormência, e sua presença no banco de sementes do solo é baixa ou ausente.

As espécies deste grupo ocorrem também em pequeno número, com médias e altas densidades de indivíduos. São espécies características desse grupo no Estado de SP: *Esenbeckia leiocarpa*, *Euterpe edulis*, *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea stilbocarpa*, *Securinega guaraiuva*, *Ilex paraguariensis*, *Enterolobium contortisiliquum*, dentre outras (Kageyama & Costa, 1993).

A definição do grupo ecológico, que melhor se ajusta a cada espécie, deve ser muito criteriosa, uma vez que nem sempre existem limites naturais e claros entre os grupos. A diferenciação entre as estratégias é gradual e muitas vezes inclui aspectos não contemplados pelo sistema classificatório. Portanto, deve-se atentar no campo para as condições em que são mais comumente

encontrados as plântulas e os indivíduos jovens e adultos das espécies, principalmente em termos de condições. Além disso, a estratégia de germinação, a forma de crescimento e a densidade de madeira podem fornecer importantes pistas. A distribuição de alturas das espécies auxilia a classificação, principalmente quanto ao porte dos indivíduos maduros (Volpato, 1994).

Deve-se observar que essa classificação tem sentido puramente de orientação para os plantios mistos e não deve ser entendida de forma rígida e definitiva. Isto porque, ainda, é restrita a compreensão sobre o processo de dinâmica da floresta tropical, assim como também são escassas as informações silviculturais das espécies em plantios mistos (Kageyama & Costa, 1993).

3.4 Regeneração Natural em áreas perturbadas e degradadas

O termo regeneração natural tem significado muito amplo. De acordo com Rollet (1978), existem dois conceitos de regeneração natural das espécies: um estático, em que a regeneração natural significa o número de indivíduos de cada espécie na categoria de tamanho inferior; e um dinâmico que significa o processo natural de estabelecimento da vegetação.

A regeneração natural das espécies vegetais é um processo normal, característico de cada espécie, em perfeita sintonia com as condições ambientais e do meio. As características das espécies, principalmente quanto à dispersão das sementes e sua posição dentro das fases serais são de fundamental importância, definindo o sucesso ou insucesso de um programa de recuperação de áreas degradadas (Seitz, 1994).

Em muitas circunstâncias, a dinâmica natural de ecossistema é plenamente satisfatória, desde que observadas algumas condicionantes básicas. A regeneração natural da vegetação é, sem dúvida, o procedimento mais econômico para recuperar áreas degradadas. São raros no Brasil, os ambientes

irremediavelmente degradados, irrecuperáveis pela dinâmica natural da vegetação. O que diferencia é o tempo necessário para esta regeneração (Seitz, 1994). De acordo com Volpato (1994) a regeneração da vegetação até a formação de uma floresta semelhante à primitiva, após o desmatamento parcial ou total de uma área, pode durar de 50 a 100 anos nos trópicos.

Partindo-se do pressuposto que todas as espécies se regeneram naturalmente, deve-se analisar os fatores que condicionam este processo, para entender a dinâmica natural. Estes fatores, são agrupados segundo Seitz (1994), em três grupos, de acordo com a fase de regeneração natural: fatores que determinam a disponibilidade de sementes e ou propágulos no local a ocupar; fatores que afetam a germinação; fatores que afetam o crescimento inicial.

Todos estes fatores devem estar em nível apropriado para garantir o surgimento de uma nova planta. Observa-se portanto na natureza uma dinâmica bastante intensa de vida e morte. Porém esta dinâmica não é aleatória, a observação acurada mostra que, para cada evento, há uma causa e efeito bem definidos, visando à sustentabilidade do sistema. Cada espécie vegetal possui seu nicho ótimo, que deve ser encontrado para o sucesso de seu estabelecimento.

3.5 Seleção de espécies na recuperação de áreas degradadas

Geralmente, as principais justificativas para os reflorestamentos de proteção ambiental envolvem a recuperação imediata, tanto quanto possível, dos benefícios ambientais. A visão holística para interpretação das causas da degradação ambiental e as opções de recuperação, considerando as necessidades sociais, econômicas e ecológicas, é o primeiro passo para se atingir o sucesso na recuperação de áreas degradadas (Jesus, 1992).

Griffith (1980) afirma que os objetivos da recuperação de uma determinada área devem atender requisitos individuais e que o plano estabelecido deve deixar claro, previamente, o nível desejado de recuperação.

➔ De um modo geral, a base de qualquer metodologia técnica e economicamente adequada para a recuperação de ecossistemas degradados, fundamenta-se em responder três questões: ^oquais espécies plantar, ^oquanto plantar de cada espécie e ^ocomo efetivar este plantio, de modo a recobrir o solo no menor tempo, com menos perdas e menor custo. Para responder a esta questão é necessária a aplicação dos conhecimentos de três áreas da ecologia vegetal: a fitogeografia, a fitossociologia e a sucessão ecológica (Rodrigues e Gandolfi, 1996).

De acordo com Botelho et al. (1995), a avaliação das características do local constitui-se no primeiro passo para a implantação ou recomposição de mata ciliar e recuperação de áreas degradadas. Dentre os fatores que influenciam no crescimento das árvores, destacam-se as características químicas e físicas do solo, regime hídrico, umidade do solo, a topografia e a competição com ervas daninhas. Além destes fatores, a vegetação presente na área é um bom indicador das condições do local. Para Salvador (1987), o conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das florestas ciliares é um pré-requisito de suma importância para projetos de recomposição vegetal de áreas marginais a rios e córregos, com finalidade preservacionista.

Para Rodrigues e Gandolfi (1996), não basta dispor de uma lista de espécies selecionadas para o plantio, fazendo-se necessário saber quantos indivíduos de cada espécie devem ser plantados. Em condições naturais, o número de indivíduos de cada espécie numa floresta resulta não apenas de uma complexa interação entre as próprias espécies vegetais e animais da comunidade, mas também de suas interações com as condições topográficas, edáficas e climáticas locais e do histórico de perturbações naturais e antrópicas locais.

Segundo Viana (1999), na definição da escolha das espécies para reflorestamentos de proteção ambiental, deve-se buscar a garantia da sustentabilidade futura da floresta a ser formada. O uso de espécies nativas pode representar uma série de vantagens para um programa de recuperação ambiental. Em primeiro lugar, ao adotar esta orientação, o programa contribui para a conservação da biodiversidade regional explorando, protegendo ou mesmo expandindo as fontes naturais de diversidade genética, não só das espécies vegetais em questão, mas também da fauna local a elas associada.

A adoção de espécies nativas pode também representar importantes vantagens técnicas e econômicas. Fontes locais de material propagativo podem baratear, substancialmente, os custos de produção e transporte de mudas. Espécies nativas também representam risco zero de perda de investimentos por dificuldades de aclimação. Além disso, há maior chance de sucesso a longo prazo da cobertura vegetal implantada, devido à perpetuação das plantas por meio de mecanismos naturais já existentes, incluindo aí os agentes polinizadores e dispersores (Oliveira-Filho, 1994).

Em trabalho realizado por Bertoni (1992), o reflorestamento com espécies nativas foi importante como fator para acelerar o recobrimento da área e também por fornecer condições à regeneração natural.

Em determinadas situações de degradação do solo, como a presença de sulcos de erosão e de voçorocas em áreas ciliares com relevo acidentado, pode ser necessário o plantio puro de uma espécie de rápido crescimento, que logo proporcione a cobertura do solo e reduza o avanço do processo erosivo. Nestas condições, Martins (2001), indica espécies nativas agressivas, preferencialmente leguminosas com capacidade de fixação de nitrogênio. Uso de espécies leguminosas, caracterizadas por serem espécies pioneiras, agressivas, aparecendo em ampla faixa de condições climáticas e edáficas e de elevada

produção de biomassa, as leguminosas florestais tem recebido destaque importante na recuperação de solos degradados (Franco et al., 1992).

O rápido crescimento e a elevada produção de biomassa, das espécies leguminosas fixadoras, proporcionam sombreamento e maior acúmulo de C e de nutrientes no solo, condições estas, que favorecem a germinação de propágulos de espécies secundárias e mais exigentes, quanto às características do substrato. A matéria orgânica do solo pode ser considerada fundamental para a manutenção de condições físicas e químicas favoráveis e da própria vida do solo. Modelos de recuperação de solos degradados devem basear-se em tecnologias que promovam não apenas a utilização de espécies de rápido crescimento, mas, também, que sejam capazes de melhorar o solo por meio do aporte de matéria orgânica (Franco et al., 1992).

É possível que, ao se utilizar ou indicar determinadas espécies na composição de um modelo para recuperação de mata ciliar, deva-se ter em mente que, quanto maior a diversidade específica utilizada, maior chance de bons resultados, já que as espécies, embora possam apresentar comportamento diferenciado do esperado, na grande maioria, a resposta é previsível. O fato de algumas espécies não apresentarem o comportamento esperado, pode estar relacionado não apenas com a aplicação de conceitos teóricos de sucessão vegetal, ainda não confirmado para determinadas espécies, como pode ser reflexo de um comportamento diferenciado das mesmas, ou seja, de resultados mascarados por fatores ligados a efeitos alelopáticos ou de competição interespecífica, estabelecidos nos modelos impostos nos plantios das diferentes espécies (Barbosa et al, 1992).

A despeito de ser uma opção tão desejável, o uso de espécies nativas em programas de revegetação no Brasil esbarra com freqüência em problemas tais como: a falta de conhecimento sobre nossas plantas nativas: quando florescem e frutificam, como se propagam e crescem e quais são seus habitats preferenciais.

O conhecimento das preferências ambientais das espécies, em particular, é de fundamental importância para se decidir onde, o quê e como plantar. É na natureza que podemos encontrar pistas importantes para subsidiar este tipo de decisão (Vilela et al., 1993; citados por Oliveira-Filho, 1994).

A maioria dos programas de recuperação de áreas degradadas tem dado especial atenção ao uso de espécies nativas da região de trabalho na reconstituição da cobertura vegetal, mas não é raro também que haja uma orientação no sentido de uma preferência quase absoluta pelas mesmas, deixando o uso de espécies exóticas para situações mais particulares, como nas áreas muito críticas, ou quando se tem por objetivo empregar determinada cultura com fins lucrativos e ou, de estímulo ao proprietário da terra (Oliveira-Filho, 1994).

Durigan e Silveira (1999), comparando 20 espécies arbóreas na recomposição de mata ciliar no domínio do cerrado em Assis, SP, constataram que o plantio puro de *Pinus elliotti* var. *densa* apresentou as maiores taxas de sobrevivência, de cobertura do solo e de crescimento.

Entretanto os autores destacaram que a espécie deve ser empregada somente nos casos em que a recuperação e a proteção do solo e dos recursos hídricos são mais importantes ou urgentes do que a biodiversidade. Uma opção para aumentar a diversidade e restaurar a função da mata ciliar é a transformação do reflorestamento homogêneo em heterogêneo, após determinado tempo. Este tempo deve ser suficientemente longo para que a recuperação e a proteção do solo e dos recursos hídricos seja atingida podendo realizar intervenções, no sentido de aumentar o número de espécies.

A utilização de “espécies florestais” como o eucalipto, pinus, bracatinga e as acácias em povoamentos puros para dar início ao processo de recuperação de áreas degradadas é válido como desencadeador do processo de sucessão e, posteriormente, devem ser realizados desbastes sucessivos, precedidos por

plântio de mudas de espécies secundárias e clímax, ou da sementeira de várias dessas espécies, que ira contribuir para a aceleração do processo de restabelecimento florestal (Davide, 1994).

O atual desenvolvimento dos métodos de revegetação de florestas tropicais permite afirmar que existe uma tecnologia viável para uso em áreas ciliares no Brasil. Essa tecnologia progrediu muito nos últimos anos e tornou-se acessível e de custo relativamente baixo se comparado a passado próximo. O avanço da tecnologia também tem possibilitado melhora marcante na qualidade dos projetos de revegetação, aproximando-os cada vez mais da meta de restauração do ecossistema. No entanto, o custo operacional desta atividade ainda é uma barreira importante para a implantação destes projetos, exigindo-se maior envolvimento de pesquisadores e técnicos no desenvolvimento de tecnologias cada vez mais baratas e acessíveis (Kageyama & Gandara, 1999).

3.6 Modelos de plantios mistos

3.6.1 Definição dos modelos

Lembrando o ditado de que diz a natureza não aceita linhas retas, observa-se que ela nega, também as tentativas de disposição uniforme das plantas. Ao contrário da homogeneidade, ela ocupa territórios novos de maneira dinâmica e heterogênea, por meio de um processo evolutivo que ela própria escolhe. Obedecendo às forças da natureza, algumas espécies vegetais substituem outras ao longo do tempo, seguindo a seqüência típica da ecologia da região (Griffith, Dias e Juckech, 1992).

A revegetação objetiva criar condições para que uma área degradada recupere algumas características da floresta original, criando uma nova floresta com características estruturais e funcionais próximas às das florestas naturais, na

qual deve-se envolver os diferentes grupos ecológicos sucessionais, arranjados de forma tal que suas exigências sejam atendidas pelos modelos.

A implantação ou recomposição de mata ciliar requer emprego de técnicas adequadas que serão definidas em função da avaliação detalhada das condições do local. Desta avaliação, depende a seleção das espécies, métodos de preparo do solo, calagem, adubação, técnicas de plantio, manutenção e manejo da vegetação. Existe interação entre o genótipo e o ambiente, o que pode originar comportamento diferenciado de uma mesma espécie quando plantada em locais diferentes, em função da variação de alguma característica do sítio (Botelho et al., 1995).

No trabalho de revegetação, Kageyama e Costa (1993) recomendam que alguns procedimentos gerais devem ser seguidos, independente das características de cada local: uso exclusivo de espécies nativas de ocorrência regional; existência de informações silviculturais sobre as espécies; utilização do maior número de espécies, para promover a diversidade e a conservação dos recursos genéticos; preferencialmente, usar sementes de no mínimo 10 árvores para cada espécie, colhidas se possível de florestas naturais, para minimizar os efeitos de consangüinidade.

Diferentes modelos podem ser utilizados nos programas de revegetação. Esses modelos apresentam formas de distribuição dos diferentes grupos ecológicos, assim como apresentam diversas proporções entre as espécies empregadas. O processo de regeneração na floresta natural através das clareiras (sucessão secundária) tem sido usado como fundamento para o plantio misto de espécies nativas, visando à revegetação de matas ciliares e outras florestas de proteção. Nesse sentido, o uso de espécies pioneiras, assim como a separação do grande número de espécies da floresta tropical em grupos ecológicos, tem sido fundamental para esse processo (Kageyama & Costa, 1993).

A escolha do modelo mais adequado para a recuperação de uma área ciliar degradada depende de uma série de fatores como informações sobre condições ecológicas da área, estado de degradação, aspectos da paisagem regional, disponibilidade de mudas e de sementes e nível de conhecimento ecológico e silvicultural das espécies a serem utilizadas. É importante considerar que o processo de criação e de seleção de modelos de recuperação está em constante aprimoramento, demandando contínuas pesquisas de ecologia florestal e de silvicultura (Martins, 2001).

Os critérios já propostos para implantação ou recomposição da vegetação e, ou, recuperação de áreas degradadas são: distribuição aleatória das mudas das diferentes espécies, distribuição indicada por estudos fitossociológicos realizados em matas naturais adjacentes, e a distribuição baseada na combinação de grupos de espécies características de diferentes estádios da sucessão secundária. Dentre estes critérios, destacam-se o fitossociológico e o sucessional. O sistema baseado nos estudos fitossociológicos, tentando reproduzir quantitativa e qualitativamente a vegetação local, apresenta dificuldades de estabelecimento. O sistema baseado na sucessão florestal é o que vem obtendo mais êxito, devido ao fato de que favorece o rápido recobrimento do solo e garante a auto-renovação da floresta (Aber, 1990; citado por Botelho et al., 1995).

A forma com que as condições são dadas no plantio pode mudar, em função da maneira como as plantas são arranjadas no campo, se em módulos (quincôncio) ou em linhas de plantio. O plantio em quincôncio pressupõe uma planta central, dos grupos finais da sucessão, rodeada por 4 ou mais plantas sombreadoras (grupos iniciais). O plantio em linhas pode ser com a alternância das linhas, sendo uma pioneira (pioneiras e secundárias iniciais) e outra de não pioneiras (secundárias tardias e climácicas); a outra situação seria com a alternância de plantas pioneiras e não pioneiras na linha, sendo que as plantas de

diferentes linhas seriam desconstruídas quanto aos grupos ecológicos (Kageyama 1986; Kageyama et al., 1990).

Deve-se enfatizar que o arranjo em linhas é mais indicado para plantios em grande escala (dezenas a centenas de hectares), quando a operação fica automatizada. O plantio em módulos, é mais preciso, sendo mais interessante em plantios pequenos e em plantios experimentais, onde cada módulo representa uma parcela. O mais importante é adequar o espaçamento e a quantidade de mudas de cada grupo ecológico, de forma tal que cada grupo ecológico tenha a maior probabilidade de ocupar um espaço, o mais adequado possível, no mais curto espaço de tempo e durante o maior período (Kageyama & Gandara, 1999).

No modelo de plantio em módulos, indicado por Rodrigues et al. (1992) e Rodrigues e Gandolfi (1998, 2000), as espécies são combinadas de acordo com os aspectos sucessionais e, ou, adaptativos. De acordo com os autores, a distribuição dos módulos de plantio deve ter por base nas características adaptativas e biológicas das espécies que irão compor o módulo, permitindo desta forma uma série de adaptações, visando a implantar as espécies mais adaptadas para cada ambiente a ser recuperado.

3.6.2 Densidade das espécies

A floresta tropical, via de regra, é muito rica em espécies. Considerando o estrato arbóreo, é normal a ocorrência de 100 a 200 espécies por hectare. É relevante considerar a ocorrência natural das espécies na floresta, para se estabelecer a densidade de árvores por hectare no plantio misto de proteção. As pioneiras apresentam alta densidade e são representadas por poucas espécies; por exemplo, a bracatinga ocorre nas clareiras grandes numa densidade de 800 indivíduos por hectare (Carpanezzi, 1989). As secundárias são espécies raras, tal como a paineira, que naturalmente ocorre 1 indivíduo em 5 hectares. As

tolerantes têm também alta densidade, na floresta atlântica – o palmito pode aparecer até com 750 indivíduos acima de 1 metro por hectare (Veloso & Klein, 1957; citados por Kageyama, Souza & Viana, 1992).

Nas florestas naturais do estado de São Paulo, os levantamentos fitossociológicos vêm revelando que cerca de 30% das espécies arbóreas são muito raras. Por outro lado, cerca de 30% das árvores são representadas por espécies mais comuns. Segundo Kageyama, Souza & Viana (1992) para garantir que a floresta de proteção implantada mantenha suas funções básicas, incluindo a continuidade da reprodução, é essencial que o princípio da alta diversidade de espécies seja seguido.

A separação das espécies em raras e comuns para fins de plantios, aplica-se apenas para as espécies não pioneiras. Espécies pioneiras apresentam suas densidades relacionadas com o estágio sucessional da floresta. Assim, espécies pioneiras típicas, como *Cecropia* spp., *Vernonia diffusa*, e *Piptocarpha macropoda*, dentre outras, são normalmente abundantes em estágios iniciais e, por fim, diminuem à medida em que a sucessão avança, ficando extremamente dependentes da abertura de clareiras nas florestas maduras. No caso de espécies tardias a densidade nas florestas maduras é regulada por um conjunto de fatores, como quantidade e periodicidade da produção de sementes, síndrome de dispersão das sementes, predação das sementes e das plântulas, necessidade de microsítios específicos para a regeneração, relação com outras espécies etc. Assim, a raridade de muitas espécies tardias deve ter sido adquirida ao longo do tempo num processo evolutivo e, portanto, deve ser respeitada nos projetos de recuperação de áreas degradadas (Martins, 2001).

Seguindo padrões que caracterizam a ocorrência natural das espécies na floresta, pode-se criar modelos de reflorestamentos de proteção, onde a exigência de indivíduos, por espécie e por hectare, seja pequena. Por exemplo, tomado-se dados médios de cada um dos 3 grupos ecológicos, pode-se propor

que em 1 hectare, se plante cerca de 1000 indivíduos de pioneiras, representados por uma ou duas espécies; aproximadamente 300 indivíduos de secundárias, envolvendo de 20 a 60 espécies e 300 indivíduos de tolerantes representados por 5 a 15 espécies (Kageyama, Souza & Viana, 1992).

De acordo com Botelho et al. (1995), com base no modelo de sucessão secundária, a utilização do esquema de plantio em quincôncio, os plantios experimentais indicam que a melhor combinação, para fins de implantação de matas ciliares consiste em 50% de espécies pioneiras, 40% de clímax exigentes de luz e 10 % de clímax tolerantes à sombra.

Visando a atender este aspecto de abundância e, ou raridade das espécies, pode-se utilizar a seguinte proporção de mudas de espécies de diferentes grupos ecológicos: 60% de mudas pioneiras, 40% de mudas de não pioneiras. Dentre as não pioneiras, 70% de mudas de espécies comuns e 30% de raras (Martins, 2001).

Os resultados de experimentos e observações de campo, em plantios mistos de espécies nativas, obtidas por Kageyama e Costa (1993) permitem algumas generalizações sobre a silvicultura. Os autores consideram que as diferentes espécies pioneiras fornecem níveis diversos de sombreamento, podendo ser subdivididas em pioneiras de copa densa e pioneiras de copa rala. As pioneiras devem ser plantadas em número restrito de espécies (de 2 a 5) envolvendo os dois subgrupos, com grande número de indivíduos por área (de 200 a 500/ha). Enquanto que as espécies do grande grupo das não pioneiras (secundárias e climácicas) devem ocupar os diferentes graus de sombreamento promovido pelas pioneiras. As secundárias devem ser plantadas em um grande número de espécies (mais de 30), com pequeno número de indivíduos por área (de 5 a 20/ha); as climácicas, por sua vez, com um número médio de espécies (de 5 a 10) e um médio número de indivíduos por área (de 50 a 100/ha).

As vantagens da utilização de uma maior proporção de pioneiras, são tanto econômica como ecológica. Por apresentarem melhores taxas de sobrevivência e de crescimento inicial, diminuindo os custos iniciais do projeto de recuperação, por outro lado estas espécies proporcionam uma maior proteção do solo e melhoram as condições ecológicas para as espécies tardias (Martins, 2001).

3.6 Estratégias de recomposição

3.6.1 Recomposição total da área

A recomposição da área total é um método normalmente utilizado em áreas cuja formação florestal original foi totalmente eliminada. Nesta estratégia todas as espécies são introduzidas ou o seu aparecimento é induzido na área, na seqüência cronológica da sucessão secundária.

Kageyama e Gandara (2000) citam um modelo de plantio de espécies não pioneiras em ilhas e espécies pioneiras em área total. Sugerindo que as espécies não pioneiras plantadas nas ilhas, com o tempo irão colonizar a área. Este modelo apresenta a vantagem de ter custo menor, uma vez que as mudas de espécies pioneiras apresentam menor custo de produção que as espécies tardias.

Quando optar pela utilização de módulos, a distribuição destes é decidida de acordo com as características adaptativas e biológicas das espécies contidas no módulo. O número de espécies que se deve usar na composição do conjunto de módulos de uma área deve levar em conta o grau de isolamento da área a ser recuperada. A forma de distribuição destas espécies no campo deve obedecer aos padrões que, naturalmente, as espécies apresentam na floresta madura, sobretudo para as espécies finais da sucessão, que são as que irão constituir a matriz da floresta madura na referida área. Quando os módulos já

estiverem compostos (com a combinação sucessional das espécies) e as repetições definidas (baseada nos parâmetros de abundância das espécies mais finais da sucessão), sua distribuição poderá ser feita de forma mais agregada, dispersa ou regular pela área, de maneira a reproduzir o padrão identificado na comunidade natural (Gandolfi e Rodrigues, 1996; Rodrigues e Gandolfi, 1996).

3.6.2 Ilhas vegetativas

Quando a área a ser recuperada é muito extensa e se dispõe de pouco recurso financeiro para sua restauração, pode-se optar pela recuperação, através de ilhas vegetativas. Este modelo baseia-se em estudos que mostram que a vegetação remanescente em uma área degradada, representada por pequenos fragmentos ou até mesmo por árvores isoladas, atua como núcleo de expansão da vegetação, por atrair animais que participam da dispersão de sementes. Assim, a partir das ilhas vegetativas, a vegetação secundária vai se expandindo e acelerando o processo de sucessão na área degradada. Apesar do custo relativamente baixo, a formação de mata ciliar, a partir das ilhas de vegetação, tende a ser um processo extremamente lento (Martins, 2001).

Outra forma de implantação de ilhas vegetativas que vem sendo testada, citada por Martins (2001), é a utilização de serrapilheira. Partindo do pressuposto que a serrapilheira contém grande parte do banco de sementes de espécies pioneiras, de nutrientes e de matéria orgânica e, desta forma, após a germinação, as plântulas encontrarão condições mais adequadas para o seu estabelecimento, desencadeando o processo sucessional na área como um todo. Espera-se que os melhores resultados sejam obtidos quando a serrapilheira for coletada nas bordas ou em clareiras de florestas secundárias, onde se concentram as espécies pioneiras, que formam banco de sementes e que estarão mais aptas a colonizar a área a ser recuperada. O custo principal envolvido é o transporte da

serrapilheira até a área a ser recuperada. Quando não existem fragmentos de floresta secundária nas proximidades, o custo se eleva, podendo tornar-se inviável. A utilização de serrapilheira é polêmica, pois não se deve degradar uma área para recuperar outra.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido às margens da Usina Hidrelétrica de Igarapava, formada pelo represamento do Rio Grande. A área pertence à Usina de Açúcar e Álcool Junqueira, no município de Igarapava, no estado de São Paulo. O experimento faz parte do Projeto Mata Ciliar, desenvolvido no âmbito do convênio CEMIG/UFLA/FAEPE.

4.2 Histórico e Caracterização da área

A área do experimento, 1,728 ha, foi utilizada durante aproximadamente 30 anos para cultivo da cana-de-açúcar. Com a formação do reservatório da UHE a área foi destinada à implantação da mata ciliar na área de preservação permanente, segundo exigências da legislação.

A área situa-se na latitude 20°00'S, longitude 47°W a 560 m de altitude.

4.2.1 Clima

Os dados climáticos foram fornecidos pelos serviços meteorológicos da Usina de Açúcar e Álcool Junqueira (normais climatológicas compreendendo o período de 1977 a 1999): temperatura média anual - 23,9°C, com média máxima de 30,7° C e média mínima de 17,2°C; precipitação média anual - 1.525,2 mm, com o período de maior precipitação compreendido entre os meses de outubro a março.

4.2.2 Caracterização química do solo

Foi realizada análise química do solo, obtendo-se os resultados apresentados na Tabela 1 .

TABELA 1. Características químicas e matéria orgânica do solo da área experimental.

Elementos	Unidade	Resultado	Interpretação
pH em água (1:2,5)		6,1	Acidez Fraca
P (Fósforo Mehlich I)	mg/dm ³	4,0	Média
K (Potássio Mehlich I)	mg/dm ³	119,0	Alto
Ca (Cálcio)	cmolc/dm ³	6,1	Alto
Mg (Magnésio)	cmolc/dm ³	1,1	Alto
Al (Alumínio)	cmolc/dm ³	0,0	Baixo
H + Al (Acidez Potencial)	cmolc/dm ³	2,6	Médio
S.B. (Soma de Bases)	cmolc/dm ³	7,5	Alto
t (CTC efetiva)	cmolc/dm ³	7,5	Alto
T (CTC a pH 7,0)	cmolc/dm ³	10,1	Alto
m (Saturação por Alumínio)	%	0,0	Baixo
V (Saturação por Bases)	%	74,3	Alto
Ca/T	%	60,4	
Mg/T	%	10,9	
K/T	%	3,0	
Ca/Mg		5,5	
Ca/K		20,0	
Mg/K		3,6	
Matéria Orgânica	dag/Kg	3,4	Alto

4.3 Metodologia de preparo do solo, plantio, adubação, tratos culturais

No preparo do solo foram executadas as seguintes etapas: aração, gradagem e o sulcamento.

O plantio, realizado em dezembro de 1998, foi efetuado em covas de 30 x 30 x 30cm, confeccionadas manualmente nos sulcos, sendo utilizados 150g de NPK (04-14-08) por cova.

Foram realizados dois tratamentos culturais por ano durante três anos, visando a combater a infestação de capim camalote *Rottboellia exaltata*, uma gramínea de alta ocorrência nos canaviais. Devido à diferença de espaçamento nos tratamentos, foram utilizadas capina mecanizada e química, sendo realizadas roçadas mecânicas nas entre linhas de plantio e aplicação de Roundup nas linhas de plantio. Nas mesmas épocas das capinas, realizou-se também o combate à formiga, através do uso de termonebulizador e iscas.

4.4 Descrição das espécies utilizadas no plantio

Como se trata de reflorestamento misto, com base no conceito de sucessão secundária, foram utilizadas espécies de diferentes estágios de sucessão, tendo sido selecionadas 12 espécies representantes do grupo das pioneiras e das clímax, adaptadas às condições ambientais de mata ciliar na região de estudo.

As espécies estudadas, segundo os estágios sucessionais, foram: Pioneiras - *Trema micrantha* L. Blum. (grandiúva), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeirinha), *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutamba), *Croton floribundus* Spreng. (capixingui), *Croton urucurana* Baill. (sangra d'água), *Muntigia calabura*; Clímax (exigentes de luz e tolerantes à sombra): *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (tamboril), *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (ipê-roxo), *Morus nigra* (amora), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), *Clitoria fairchildiana* Howard (sombreiro) e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (angico amarelo).

Lorenzi (1992) apresenta algumas informações ecológicas das espécies:

- *Trema micrantha* L. Blum. : pertencente à família Ulmaceae, é uma planta heliófita, pioneira, característica das formações secundárias das florestas semidecíduas e pluvial atlântica. É uma das primeiras espécies arbóreas que ocorrem em áreas abandonadas, continuando a existir em todos os estágios da sucessão secundária, exceto na floresta clímax. É uma espécie arbórea perenifoliada de 5 a 15 metros de altura que ocorre na orla das matas e dos capoeirões do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul.

- *Schinus terebinthifolius* Raddi: espécie pertencente à família Anacardeaceae, é considerada perenifólia, heliófita, pioneira, comum em beira de rios, córregos e em várzeas úmidas de formações secundária, contudo, cresce também em terrenos secos e pobres. Esta espécie é encontrada na Floresta Atlântica, no Cerrado e no Cerradão. Trata-se de arvoreta ou árvore perenifoliada, de 5 a 10 metros de altura e 20 a 40 cm de diâmetro à altura do peito.

- *Guazuma ulmifolia* Lam.: pertencente à família Sterculiaceae, é uma espécie semidecídua, heliófita, pioneira. Sua altura média varia de 8 a 16 metros, com tronco de 30 a 50 cm de diâmetro. Ocorre em quase todo o país, desde a Amazônia até o Paraná.

- *Croton floribundus* Spreng.: é uma espécie decídua ou semidecídua, heliófita, pioneira, pertencente à família Euphorbiaceae. Sua planta adulta chega a atingir 6 a 10 metros de altura e tronco de 20 a 30 cm de diâmetro. É característica de matas secundárias da floresta semidecídua, ocorrendo em Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

- *Croton urucurana* Baill.: esta espécie pertence à família Euphorbiaceae, sendo classificada como uma planta decídua, heliófita, pioneira, seletiva higrófila, característica de terrenos muito úmidos e brejosos, principalmente da floresta latifoliada semidecídua, ocorrendo na Bahia, Rio de

Janeiro, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul. Sua planta adulta pode chegar a 14 metros de altura, e 35 centímetros de diâmetro.

- *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.: pertencente à família Leguminosae-Mimosoideae, é uma espécie decídua no inverno, heliófita, seletiva higrófito, pioneira, dispersa em várias formações florestais. Na floresta primária é pouco comum e, quase sempre encontrada em solos úmidos, em capoeiras e estágios mais adiantados da sucessão secundária sua frequência é maior. Ocorre desde o Piauí até o Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Pará e Maranhão.

- *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.: é uma planta decídua durante o inverno, heliófita, característica das florestas semidecídua e pluvial e pertence a família Bignoniaceae. Ocorre tanto no interior da floresta primária densa, como nas formações abertas e secundárias. Ocorre no Piauí e Ceará até Minas Gerais. Sua altura varia de 8-12 metros de altura, sendo que no interior da floresta pode atingir 20 a 30 metros e seu diâmetro pode chegar a 90 centímetro de diâmetro.

- *Cedrela fissilis* Vell. : é uma planta decídua, heliófita ou esciófita, pertence à família Meliaceae. Ocorre preferencialmente em solos úmidos e profundos. Desenvolve-se no interior de florestas primárias, podendo também ser igualmente encontrada como espécie pioneira em vegetação secundária, quando adulta sua altura varia de 20 a 35 metros e seu diâmetro de 60 a 90 cm. Ocorre naturalmente do Rio Grande do Sul até Minas Gerais, ocorrendo em menor intensidade em todo o país.

- *Clitoria fairchildiana* Howard : pertencente a família Leguminosae Papilionoideae, é planta decídua, heliófita, seletiva higrófito, característica de formações secundárias da floresta pluvial amazônica. Apresenta nítida preferência por solos férteis e úmidos, sua altura pode atingir 12 metros. Ocorre no Pará, Amazonas, Maranhão e Tocantins.

- *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.: pertence à família Leguminosae-Casealpinoideae, é uma espécie pioneira, heliófita, que ocorre preferencialmente em solos argilosos úmidos e profundos de beira de rios, tanto na floresta primária densa como em formações secundárias. Carvalho (1994), Davide, Faria e Botelho (1995) classificam esta espécie como clímax exigente de luz. Trata-se de uma espécie arbórea, de 25 a 35 metros de altura e 60 a 120 cm de diâmetro à altura do peito. Esta espécie ocorre, naturalmente, na Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul até o Paraná, em Minas Gerais e segundo Carvalho (1994), esta espécie também ocorre na Zona da Mata.

- *Morus nigra* L : é uma espécie pioneira exótica, proveniente do Irã e pertencente a família Moraceae.

4.5 Descrição dos modelos e delineamento de campo

Nos cinco tratamentos testados neste experimento, os modelos variaram em função da composição florística, ou seja, proporção de espécies pioneiras e clímax; em função do espaçamento e também em função do arranjo (distribuição em quincôncio e regular). Pela combinação deste diferentes componentes os modelos definidos estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento

Modelo	Composição Florística		Espaçamento (m)	Arranjo	Tamanho da parcela	No. de plantas/ha
	Pioneiras	Clímax				
1	50%	50%	3x2	Quincôncio (grupos ecológicos em linhas intercaladas)	720m ²	1667
2	100%	0%	3x2	Quincôncio	720m ²	1667
3	50%	50%	3x2	Regular (grupos ecológicos intercalados nas linhas)	720 m ²	1667
4	100%	0%	3x3	Regular	1080m ²	1110
5	75%	25%	3x3	Regular (grupos ecológicos intercalados nas linhas pares)	1080m ²	1110

No arranjo regular as mudas são dispostas em quadrados ou retângulos, conforme o espaçamento. No arranjo em quincôncio, as plantas das linhas pares têm o início deslocado, de modo que estas ficam no centro de quatro mudas das linhas ímpares.

Além da variação na distribuição das plantas, as diferentes proporções de espécies dos grupos ecológicos permitiram variações nos modelos, associados aos espaçamentos 3x2m e 3x3m. As figuras 1 a 5 caracterizam os diferentes modelos testados.

Foram utilizados 4 blocos com parcelas compostas de 15 linhas com 8 plantas por linha, totalizando 120 plantas por parcela.

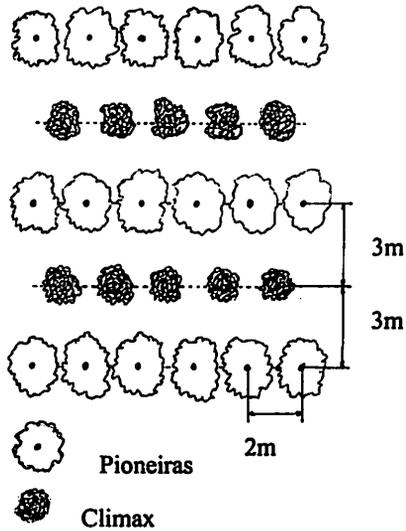
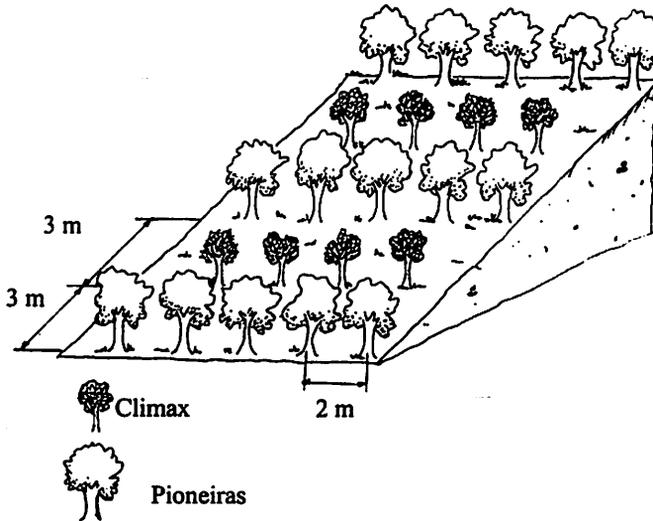


FIGURA 1. Esquema representativo do modelo de plantio 1 – 50% pioneiras, 50% clímax em linhas intercaladas, espaçamento 3x2m, arranjo quincôncio.

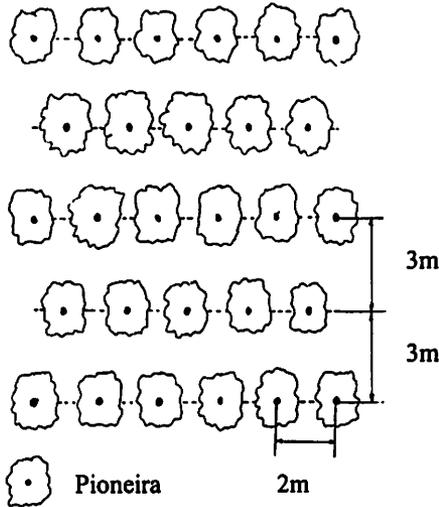
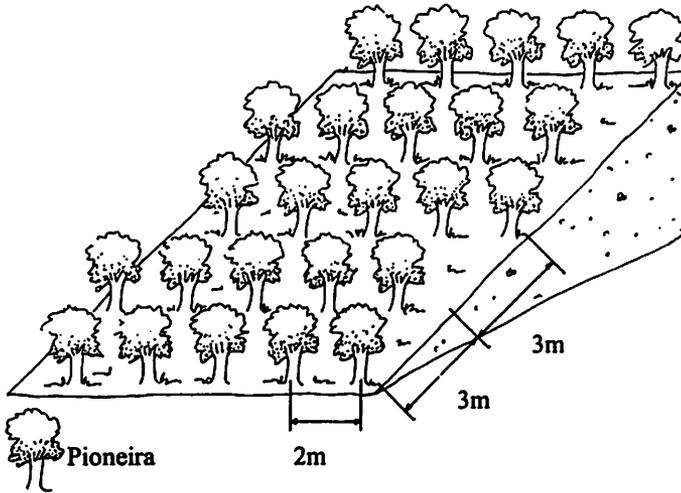


FIGURA 2. Esquema representativo do modelo de plantio 2 – 100% pioneiras, espaçamento 3X2, arranjo quincôncio.

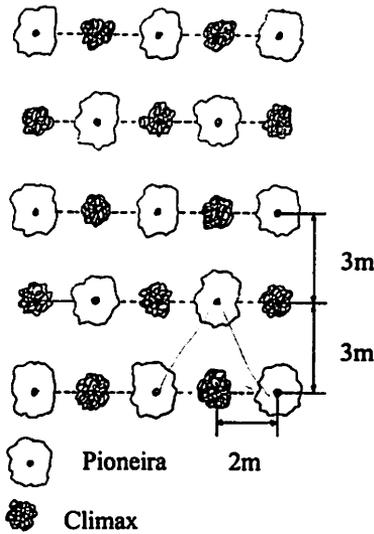
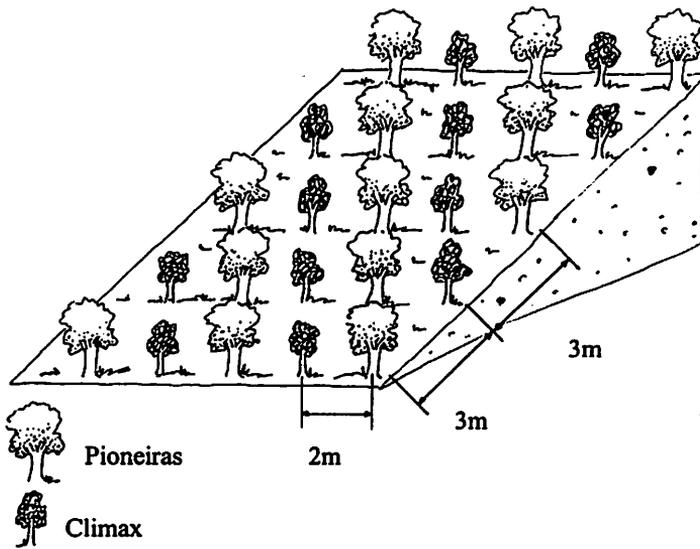


FIGURA 3. Esquema representativo do modelo de plantio 3 – 50% pioneiras, 50% climax, grupos intercalados nas linhas, espaçamento 3x2m, arranjo regular.

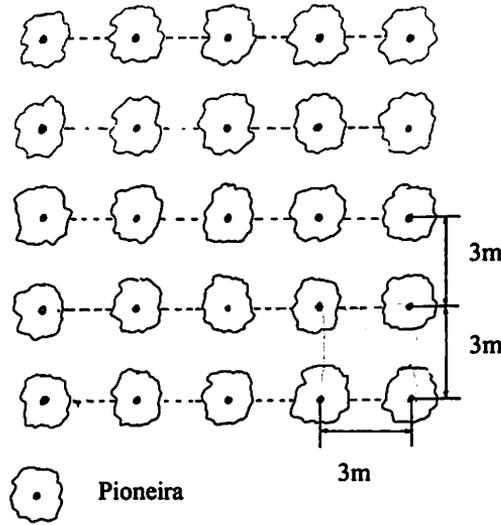
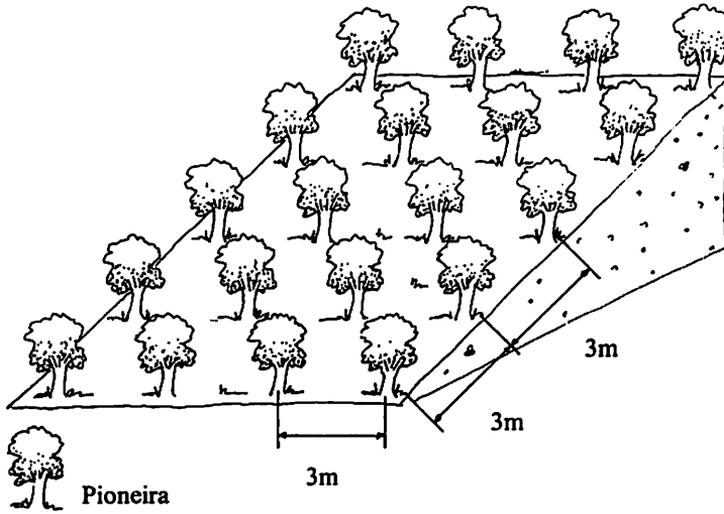


FIGURA 4. Esquema representativo do modelo de plantio 4 – 100% pioneiras, espaçamento 3x3m, arranjo regular.

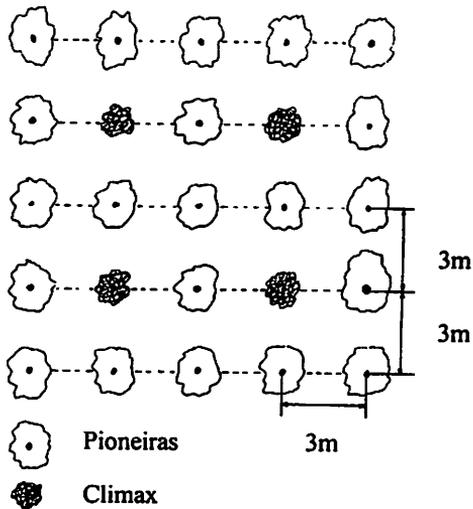
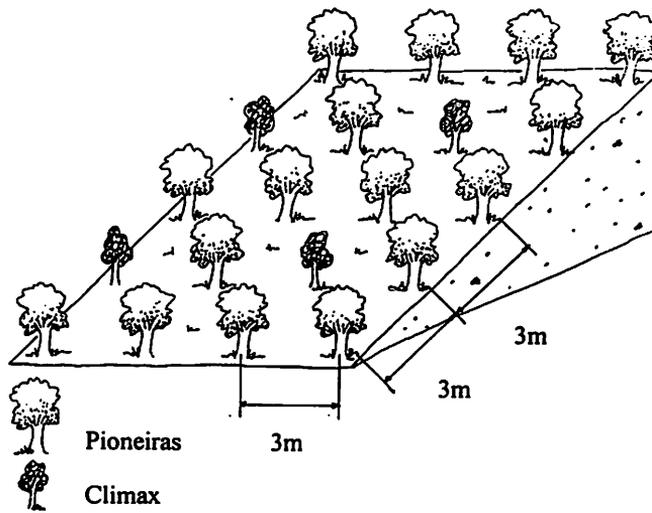


FIGURA 5. Esquema representativo do modelo de plantio 5 – 75% pioneiras, 25% climax, grupos intercalados nas linhas pares e linhas ímpares só com pioneiras, espaçamento 3x3m, arranjo regular.

4.6.1 Avaliações do crescimento das plantas

O acompanhamento do desenvolvimento das espécies no campo foi realizado através de cinco avaliações. A primeira avaliação foi aos 4 meses após a implantação da vegetação, onde foram medidos a altura total, diâmetro do caule ao nível do solo e área de projeção da copa (diâmetro na linha e na entre-linha) para as espécies pioneiras. As avaliações seguintes foram aos 12, 22, 28 e 34 meses, onde foram medidos a altura total, diâmetro a altura do peito e área de projeção da copa (aos 12 e 22 meses).

4.6.2 Avaliação da regeneração natural

Para a avaliação da regeneração natural foram demarcadas, no interior das parcelas dos modelos, parcelas de 45 metros de comprimento por 2 metros de largura (90m^2), no sentido da declividade, num total de 20 parcelas (4 parcelas por tratamento, subdivididas em subparcelas de $3 \times 2\text{m}$). O croqui das parcelas pode ser verificado na Figura 6.

A avaliação da regeneração natural foi realizada em junho de 2001, aos 30 meses, onde todos os indivíduos encontrados no subbosque da floresta implantada, foram identificados (nome regional, científico, família e grupo ecológico), medidos na altura, no diâmetro do caule ao nível do solo e a sua localização dentro da parcela.

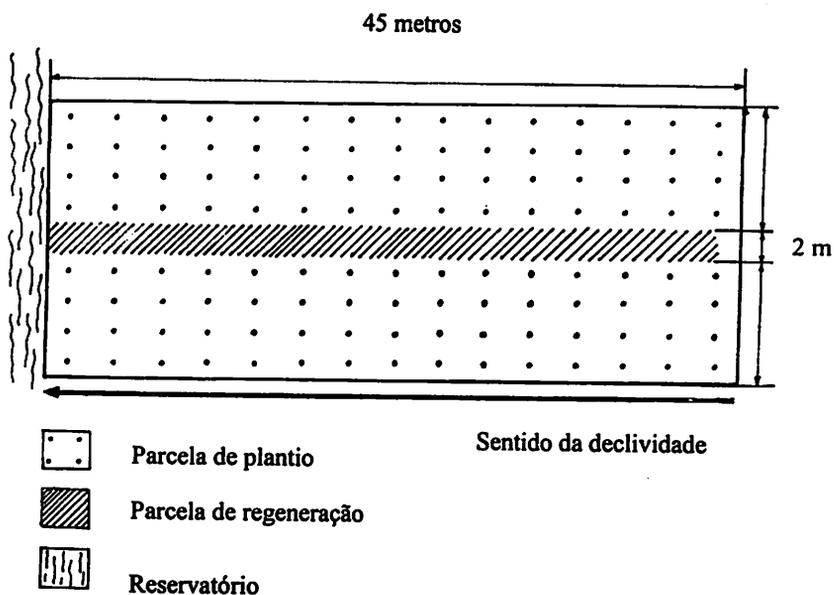


FIGURA 6. Esquema representativo das parcelas de regeneração natural.

4.7 Análise dos dados

4.7.1 Análise geral dos modelos e do comportamento das espécies

Os dados foram analisados pelo método de contrastes, definidos conforme cada análise efetuada, utilizando o programa de análise estatística SISVAR.

Foi realizada uma análise, considerando os valores médios por tratamento, incluindo todas as espécies (análise geral do modelo) e posteriormente uma análise individual para cada espécie. Para os valores de área de copa, a média geral do modelo inclui somente as espécies pioneiras que tiveram a área de copa medida.

Para a definição dos contrastes, primeiramente, os tratamentos foram agrupados em duas classes em função do arranjo espacial (quincôncio e regular) e em seguida agrupados em função da composição (proporção dos grupos ecológicos).

Para a análise geral dos modelos e para as análises das espécies pioneiras, os contrastes utilizados estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Definição dos contrastes para a análise geral do modelo e para a análise das espécies pioneiras.

Contrates	
1	Quincôncio X Regular
2	Modelo 1 X Modelo 2
3	Modelo 4 X Modelo 3 e Modelo 5
4	Modelo 3 X Modelo 5
Modelos	
1	3X2, quincôncio, 50% pioneiras e 50% clímax
2	3X2, quincôncio, 100% pioneiras
3	3X2, regular, 50% pioneiras e 50% clímax
4	3X3, regular, 100% pioneiras
5	3X3, regular, 75% pioneiras e 25% clímax

Para as análises das espécies clímax, presentes em apenas 3 tratamentos, os contrastes utilizados estão apresentados, a seguir, na Tabela 4.

Para cada uma das espécies foram ajustadas equações de regressão para o crescimento médio das espécies em altura e DAP, em função da idade, utilizando o programa Statgrafics.

TABELA 4. Definição dos contrastes para as espécies clímax.

Contrastes	
1	Quincôncio X Regular (Modelo 1 X Modelo 3 e Modelo 5)
2	Modelo 3 X Modelo 5

Modelos	
1	3X2, quincôncio, 50% pioneiras e 50% clímax
3	3X2, regular, 50% pioneiras e 50% clímax
5	3X3, regular, 75% pioneiras e 25 % clímax

4.7.2 Análise da sobrevivência

Para análise dos dados de sobrevivência foi utilizada análise de variância para a média dos modelos, utilizando as idades de avaliação como repetições, utilizando o teste de média Skot-knot a 95% .

4.7.3 Análise da regeneração natural

Para a análise da regeneração natural foram feitas duas análises, uma análise de variância para o número de indivíduos em cada modelo e uma análise com os valores médios do número de indivíduos de todos os modelos para verificar a diferença de densidade em função da distância do reservatório, utilizando o teste de médias Skot-knot.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise geral dos modelos

5.1.1 Sobrevivência das espécies nos modelos

Através da análise de variância (Tabela 5) pode-se verificar que houve diferença significativa para a sobrevivência das espécies nas idades avaliadas e nos modelos, não havendo interação entre a idade e o modelo.

TABELA 5. Resumo da análise de variância para a sobrevivência das espécies nas idades avaliadas e nos modelos

FV	GL	Pr>Fc
Idade	4	0.0005*
Modelo	4	0.0000*
Idade * Modelo	16	1.0000 (ns)
Erro	75	
CV (%)	7.73	

Na Tabela 6 pode-se observar os resultados do teste de média Skott-Knott para a sobrevivência dos indivíduos, considerando-se o valor médio geral de todas as espécies nas idades avaliadas. Através dos resultados obtidos, verificou-se que a partir da segunda avaliação houve um aumento significativo na mortalidade dos indivíduos. Observa-se também que a partir dos 22 meses a sobrevivência se estabilizou, não havendo, a partir desta idade até a última avaliação aos 34 meses, redução significativa da sobrevivência.

Como pode ser observado na Tabela 7, as espécies que apresentaram maior taxa de mortalidade, entre os 12 e os 22 meses, foram aroeirinha e capixingui (espécies pioneiras) e cedro e ipê-roxo (espécies clímax).

TABELA 6. Teste entre as médias de sobrevivência das espécies nas idades avaliadas

Idades	Médias
4 meses	83,97 (%) a1
12 meses	82,39 (%) a1
22 meses	78,57 (%) a2
28 meses	77,43 (%) a2
34 meses	76,45 (%) a2

TABELA 7. Sobrevivência das espécies nos modelos testados e nas idades avaliadas.

		Sobrevivência (%)				
		IDADE - MESES				
Aroeirinha	Modelo	4	12	22	28	34
	1	97,83	97,83	75,76	75,76	75,76
	2	93,83	88,89	87,65	87,65	87,65
	3	97,62	95,24	95,24	92,86	92,86
	4	95,12	96,34	95,12	93,90	93,90
	5	90,63	90,63	87,50	87,50	87,50
	Média	95,01	93,79	88,25	87,53	87,53
Calabura	1	74,36	76,32	71,79	71,79	71,79
	2	78,05	75,61	75,61	73,17	73,17
	3	73,68	69,23	63,16	63,16	63,16
	4	85,90	84,42	82,05	82,05	82,05
	5	78,18	77,78	76,36	74,55	74,55
	Média	78,03	76,67	73,79	72,94	72,94
Capixingui	1	97,56	95,12	82,93	87,80	73,17
	2	92,50	87,50	78,75	62,20	66,25
	3	92,50	92,50	77,50	65,00	72,50
	4	94,87	91,03	69,23	62,20	57,69
	5	91,67	88,52	78,33	73,33	76,67
	Média	93,82	90,93	77,35	70,11	69,26
Mutamba	1	95,35	95,35	95,35	95,35	95,35
	2	98,72	96,15	94,87	94,87	94,87
	3	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
	4	96,20	96,25	96,20	96,20	96,20
	5	96,67	95,00	95,00	95,00	95,00
	Média	96,39	95,55	95,28	95,28	95,28

Continua...

TABELA. 7, Cont.

			12	22	28	34
Sangra	1	92,68	90,24	85,37	85,37	80,49
	2	88,46	87,18	82,05	80,77	74,36
	3	84,62	80,49	84,62	76,20	79,49
	4	91,14	89,87	78,48	78,48	77,22
	5	82,81	78,13	76,56	70,31	73,44
	Média	87,94	85,18	81,42	78,23	77,00
Trema	1	80,43	78,72	80,43	80,43	73,91
	2	72,50	73,42	70,00	70,00	70,00
	3	65,85	65,85	68,29	68,29	68,29
	4	78,57	78,57	78,57	78,05	79,76
	5	72,58	70,97	70,97	70,97	72,58
	Média	73,99	73,51	73,65	73,55	72,91
Amoreira	1	91,43	88,57	88,57	88,57	88,57
	3	88,89	88,57	88,89	88,89	88,89
	5	87,50	87,50	75,00	75,00	75,00
	Média	89,27	88,21	84,15	84,15	84,15
Angico	1	75,76	75,76	75,76	75,76	75,76
	3	65,52	65,52	62,07	62,07	62,07
	5	71,43	71,43	71,43	71,43	71,43
	Média	70,90	70,90	69,75	69,75	69,75
Cedro	1	26,67	27,59	10,00	10,00	10,00
	3	34,38	18,75	12,50	12,50	12,50
	5	46,67	40,00	33,33	33,33	33,33
	Média	35,91	28,78	18,61	18,61	18,61
Ipê	1	100,00	100,00	84,37	84,37	75,00
	3	91,67	88,89	75,00	69,44	72,22
	5	94,44	88,89	77,78	66,67	61,11
	Média	95,37	92,59	79,05	73,49	69,44
Sombreiro	1	97,06	97,06	96,97	96,97	96,97
	3	96,97	96,97	97,06	97,06	97,06
	5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	Média	98,01	98,01	98,01	98,01	98,01
Tamboril	1	40,63	43,75	43,75	43,75	43,75
	3	36,11	33,33	36,11	36,11	36,11
	5	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	Média	35,58	35,69	36,62	36,62	36,62

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2 = 3X2, Q, 100% P; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL;
M4 = 3X3, R, 100% P; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

Dentre todas as espécies estudadas, as que apresentaram maior taxa de mortalidade foram o cedro e o tamboril. Mas, de um modo geral, observa-se que a sobrevivência média das espécies pode ser considerada alta, principalmente, considerando que trata-se de material sem nenhum tipo de seleção genética, proveniente de florestas nativas e mudas proveniente de diferentes fontes (Tabela 7). Esta alta sobrevivência das espécies provavelmente foi muito favorecida pelas boas condições do solo, como pode ser observado na Tabela 1.

O alto índice de sobrevivência (91,95% - Tabela 7), verificado aos 34 meses para a aroeirinha vermelha foi semelhante ao encontrado, aos 36 meses, por Faria (1996) em área degradada (92%). Enquanto que a taxa de sobrevivência para o angico-amarelo, observada neste estudo (69,89 %- aos 34 meses), foi bastante inferior a taxa encontrada por Faria (1996) que foi 96% aos 36 meses.

A sobrevivência da trema (72,91% - Tabela 7) também foi inferior à verificada pelo autor citado acima (100%). Porém Carvalho (1994), em um plantio no Pará, com 32 meses de idade, verificou apenas 31% de sobrevivência.

Observou-se no campo aos 22 meses um grande número de indivíduos de trema e calabura tombados. Estes indivíduos estavam distribuídos em toda a área experimental, sendo que o sistema radicular dos indivíduos tombados apresentavam somente raízes superficiais, não apresentando raiz pivotante. Foram abertas trincheiras, com o objetivo de avaliar o sistema radicular destas espécies que apresentaram tombamento e este fato pode ser explicado por possíveis problemas com o sistema radicular das mudas utilizadas no plantio.

Foi também avaliado o sistema radicular de mudas próximas, que apresentaram sistema pivotante bem distribuído sem indícios de problemas.

Pode-se verificar, na Tabela 8, os resultados do teste de média Skott-Knott para a sobrevivência dos indivíduos nos modelos testados. Através destes

resultados, observa-se que os modelos 2 e 4, ambos compostos por 100% de espécies pioneiras, foram os que apresentaram maior taxa de sobrevivência.

TABELA 8. Teste entre as médias de sobrevivência das espécies nos modelos testados

Modelos	Médias
4	85,59 (%) a1
2	82,09 (%) a1
1	79,09 (%) a2
5	78,34 (%) a2
3	73,69 (%) a3

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2 = 3X2, Q, 100% P; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M4 = 3X3, R, 100% P; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

5.1.2 Efeito dos modelos de implantação sobre o crescimento em altura

Na Tabela 9 podem ser observados os resultados da análise dos contrastes entre os modelos de revegetação, para o crescimento em altura das espécies nas idades avaliadas.

TABELA 9. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura, aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

Contrastes	GL	Pr>Fc				
		04 Meses	12 Meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0,2347 (ns)	0,8017 (ns)	0,8286 (ns)	0,8871 (ns)	0,2840 (ns)
C2	1	0,0001 (*)	0,9371 (ns)	0,0009 (*)	0,0736 (ns)	0,8833 (ns)
C3	1	0,0000 (*)	0,7049 (ns)	0,0691 (ns)	0,4075 (ns)	0,0519 (ns)
C4	1	0,2247 (ns)	0,9790 (ns)	0,8547 (ns)	0,8715 (ns)	0,8630 (ns)

Onde: * Significância a 5% de probabilidade; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

Pelos resultados obtidos verifica-se que, o arranjo das plantas no campo, quincôncio ou regular), não influenciou o crescimento médio em altura (Tabela 9 – Contraste 1), considerando-se o valor médio geral de todas as espécies de cada modelo.

Considerando a média geral de altura para os modelos com distribuição em quincôncio, verificou-se diferença entre o modelo com 100% de espécies pioneiras (modelo 2) e o modelo com 50% de espécies pioneiras e 50% de espécies clímax (modelo 1), (Tabela 9 – Contraste 2), aos 4 e 22 meses. Observando os dados da Tabela 10, verifica-se que a altura média das plantas foi maior no modelo 2. Considerando que as espécies pioneiras apresentam ritmo de crescimento inicial mais acelerado, esta diferença é explicada em função do modelo 2 ser composto só de espécies pioneiras. Verifica-se que este efeito não mais ocorreu a partir de 28 meses.

TABELA 10. Valores médios da altura para os modelos testados, aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses.

Modelo	Altura geral média (metros)				
	04 Meses	12 Meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
1	1,13	2,68	4,25	5,05	6,05
2	1,36	3,05	4,98	5,57	6,48
3	1,12	2,54	4,40	5,24	5,87
4	1,35	3,00	4,83	5,47	6,28
5	1,24	2,80	4,89	5,28	6,32
Média	1,24	2,81	4,67	5,32	6,20

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2 = 3X2, Q, 100% P; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M4 = 3X3, R, 100% P; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

Aos 4 meses também foi observado maior valor da altura média geral do modelo 4 (100% pioneira) quando comparado com os modelos 3 (50% pioneiras/50% clímax) e 5 (75% pioneiras/25% clímax), todos com distribuição

regular (tabelas 9 e 10). O maior crescimento inicial das pioneiras também explica esta diferença, como já foi observado anteriormente.

Verifica-se, portanto, que, em relação ao crescimento em altura, considerando a média geral do modelo, as diferenças observadas foram devidas à composição do modelo, onde aqueles que apresentaram 100% de espécies pioneiras foram os que alcançaram maiores valores de altura.

5.1.3 Efeito dos modelos de implantação sobre o crescimento em diâmetro

A Tabela 11 apresenta o resultado da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em diâmetro nas avaliações realizadas aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação do experimento.

A disposição das espécies no campo, testada pelo Contraste 1 (quincôncio x regular), não apresentou efeito sobre o desenvolvimento em diâmetro dos indivíduos nas idades avaliadas.

Comparando os modelos em quincôncio, Contraste 2, verificou-se diferença significativa aos 4, 22, 28 e 34 meses, podendo-se observar na Tabela 12 que o modelo 2 apresentou maior crescimento em diâmetro que o modelo 1. Este maior crescimento em diâmetro, verificado no modelo 2, pode ser explicado pela sua composição florística ser exclusivamente de espécies pioneiras, enquanto que o modelo 1 apresenta na sua composição 50 % de espécies pioneiras e 50% de espécies clímax, espécies estas de ritmo mais lento de desenvolvimento, o que resulta em menor média quando se considera todas as espécies do modelo.

Através do Contraste 3 verifica-se que houve diferença no crescimento entre o modelo 4 e os modelos 3 e 5 nas primeiras avaliações, sendo que aos 34 meses esta diferença não foi mais verificada (Tabela 11), observando-se que o modelo 4 apresentou maior desenvolvimento em diâmetro que os modelos 3 e 5

(Tabela 12). Provavelmente, como já mencionado anteriormente, esta diferença pode ser explicada pela maior proporção de espécies pioneiras no modelo 4 (100% pioneiras). Porém, aos 34 meses, esta diferença não foi mais verificada, o que pode ser devido à uma redução no ritmo de crescimento das pioneiras por competição no modelo 4, enquanto que esta competição nos modelos 3 e 5 ainda é menor devido à menor proporção de pioneiras, 50% e 75%, respectivamente.

TABELA 11. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses, após a implantação.

Contrates	GL	Pr>Fc				
		DAS		DAP		
		04 Meses	12 Meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0,9213 (ns)	0,9010 (ns)	0,9759 (ns)	0,6771 (ns)	0,8943 (ns)
C2	1	0,0018 (*)	0,5312 (ns)	0,0006 (*)	0,0384 (*)	0,0179 (*)
C3	1	0,0103 (*)	0,7557 (ns)	0,0053 (*)	0,0083 (*)	0,1538 (ns)
C4	1	0,3073 (ns)	0,9008 (ns)	0,8361 (ns)	0,9433 (ns)	0,2564 (ns)

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 12. Valores médios de DAS aos 4 meses e de DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses para os modelos testados.

Modelo	Valores Médios				
	DAS (cm)		DAP (cm)		
	04 Meses	12 Meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
1	1,88	3,01	5,72	15,69	18,73
2	2,26	3,36	6,44	18,21	19,35
3	2,05	2,87	5,83	15,82	17,87
4	2,23	3,49	6,34	18,24	20,44
5	2,03	3,23	6,15	18,16	20,10
Média	2,09	3,19	6,10	17,22	19,30

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2= 3X2, Q, 100% P; M3= 3X2, R, 50% P e 50% CL; M4= 3X3, R, 100% P; M5= 3X3, R, 75% P e 25% CL

5.1.4. Crescimento em área de copa

Quanto ao crescimento em área de copa, considerando a média de todas as espécies pioneiras, verifica-se que não houve efeito do arranjo das plantas no campo (Tabela 13, contraste 1), ou seja, o desenvolvimento da área de copa dos indivíduos arranjados em quincôncio foi semelhante aos indivíduos arranjados no campo de modo regular, até 12 meses. A partir de 22 meses verifica-se que há distinção entre a distribuição, observando-se na Tabela 14 que, na média, os modelos regulares (3, 4 e 5) apresentaram maior crescimento da área de copa.

Avaliando o crescimento da área de copa nos modelos 1 e 2, ambos com arranjo em quincôncio, em espaçamento 3x2m, verifica-se que (Tabela 13, contraste 2) a composição do modelo não influenciou até 12 meses, mas foi decisiva para obtenção de maior área de copa aos 22 meses. Pode-se verificar, na Tabela 14, que o modelo composto de 50% pioneiras (modelo 1) apresentou maior valor médio de área de copa, indicando que o crescimento das copas já estava sendo influenciado pela competição no modelo 2 (100% pioneiras) aos 22 meses.

TABELA 13. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa das espécies pioneiras, aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.

Contrastes	GL	Pr>Fc		
		04 Meses	12 Meses	22 Meses
C1	1	0.2112 (ns)	0,2756(ns)	0.0179 (*)
C2	1	0.9758 (ns)	0,3396(ns)	0.0271 (*)
C3	1	0.8335 (ns)	0,1615(ns)	0.0106 (*)
C4	1	0.0454 (*)	0,8685(ns)	0.6973 (ns)

Onde: * Significância a 5% de probabilidade; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 14. Valores médios de área de copa e diâmetro de copa, na linha e na entre-linha, das espécies pioneiras, aos 4, 12 e 22 meses, para os modelos testados. DC1= diâmetro da copa na linha (m), DC2= diâmetro da copa na entre-linha (m), AC= área de copa (m²).

Modelo	04 meses			12 meses			22 meses		
	DC1	DC2	AC	DC1	DC2	AC	DC1	DC2	AC
1	1,09	1,04	1,04	2,83	3,06	7,90	3,81	4,20	14,60
2	1,11	1,04	1,03	2,70	2,91	7,10	3,56	3,69	12,00
3	1,16	1,10	1,18	3,06	3,00	8,50	4,19	4,26	16,30
4	1,13	1,08	1,11	2,80	2,88	7,40	3,71	3,85	13,40
5	1,09	1,03	1,00	3,03	3,04	8,40	4,29	4,20	15,90
Média	1,12	1,06	1,07	2,88	2,98	7,86	3,91	4,04	14,44

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2 = 3X2, Q, 100% P; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M4 = 3X3, R, 100% P; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

Comparando-se os modelos com arranjo regular, verificou-se que o modelo 4 (100% pioneira) apresentou aos 22 meses menor valor de área de copa média, quando comparados com os modelos 3 (50%pioneiras/50%clímax) e 5 (75%pioneiras/25%clímax), (tabela 13, contraste 3 e tabela 14). Quando comparados os modelos 3 e 5, não foi verificada nenhuma diferença. Estes resultados observados, para a área de copa média de todas as espécies nos modelos, indicam que, aos 22 meses os modelos compostos por 100% de espécies pioneiras já estavam em processo de competição, pois apresentaram crescimento menor do que os modelos com 50% e 75% de pioneiras.

Analisando os valores do diâmetro de copa, relacionados ao espaçamento de plantio e arranjo, verifica-se (Tabela 14) que, aos 12 meses, as copas no sentido das linhas (DC1) já haviam proporcionado o fechamento nos modelos 1, 2 e 5, nas linhas só de espécies pioneiras, pois já apresentam valores do que 2 e 3 metros, respectivas distâncias entre as plantas. Em relação ao diâmetro da copa na entre-linha (DC2) os modelos 1, 3 e 5 apresentaram valor

médio superior a 3 metros, aos 12 meses, entretanto somente o modelo 5 (75% de pioneiras) poderá proporcionar o efeito desejado, visto que nos modelos 1 e 3 as pioneiras estão distanciadas 6 metros (em linhas alternadas). Os valores de DC2 nos modelos 2 e 4 (100% pioneiras) foram, em média, próximos a 3 metros, com valores de 2,91 e 2,88 metros, respectivamente, podendo-se considerar que nestes casos já houve fechamento da floresta. Os menores valores destes modelos provavelmente são devidos à competição, por se tratar de composição com 100% pioneiras.

Aos 22 meses os modelos 2 e 4 confirmam o fechamento total do dossel (Tabela 14). O modelo 5 (75%/25%), pelo tipo de distribuição, praticamente já fechou o dossel.

5.1.5 Regeneração Natural nos modelos

Na avaliação da regeneração natural realizada na área, em junho de 2001, aos 30 meses após a implantação, foram amostrados 171 indivíduos, correspondentes a 950 indivíduos/hectare. Foram identificados 16 espécies pertencentes a 11 famílias botânicas, sendo que 4 espécies não foram identificadas (Tabela 15).

A família, que apresentou maior riqueza de espécies, foi a Euphorbiaceae, com 4 espécies, seguida pela Anacardiaceae com 3 espécies, e as demais famílias com 1 espécie somente. As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Lithraea molleoides* (Vell) Engl. (aroeira), *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (aroeira do sertão), *Muntingia calabura* (calabura).

Das 16 espécies identificadas na área, apenas 5 pertencem ao grupo ecológico das espécies tardias, enquanto que as demais são classificadas como pioneiras. Das vinte espécies amostradas 5 foram utilizadas no plantio, sendo

que as outras 15 espécies estão regenerando , provavelmente pela dispersão de sementes provenientes de áreas adjacentes. A área experimental é circundada por canavial e os remanescentes florestais mais próximos encontram-se na outra margem do reservatório.

TABELA 15. Relação das espécies com suas respectivas famílias, nome regional e grupo ecológico, amostradas no subbosque da floresta implantada.

Família e Espécie	Nome Regional	GE
Anacardiaceae		
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira	P
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	Aroeira do sertão	C
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira vermelha	P
Cecropiaceae		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	P
Euphorbiaceae		
<i>Croton floribundus</i>	Capixingui	P
<i>Croton urucurama</i> Baill	Sangra d'água	P
<i>Ricinu communis</i> L.	Mamona	P
<i>Seorinea guaraiva</i> Kuhlm	Goiabeira do mato	C
Lauraceae		
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees et Mart. Ex Nees	Esporão de galo	C
Myrtaceae		
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	P
Rutaceae		
<i>Metrodoreae stipularis</i> Mart.	Limãozinho	C
Styracaceae		
<i>Styrax camporum</i> Pohl.	Canela	C
Ulmaceae		
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Trema	P
Tiliaceae		
<i>Muntigia calabura</i>	Calabura	P
Compositae		
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	Assapeixe	P
Solanaceae		
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	P

P= pioneiras; C = Clímax

Desta maneira verifica-se que a recomposição da vegetação está cumprindo o seu papel, criando condições para atrair a fauna, conseqüentemente favorecer a dispersão de propágulos e criar condições favoráveis a regeneração de novas espécies.

Comparando-se a regeneração natural nos diferentes modelos, verifica-se na Tabela 16 que não houve diferença significativa entre a densidade de espécies encontradas. Este fato pode ser explicado pela avaliação da regeneração natural ter sido realizada aos 30 meses após o plantio, sendo que nesta idade todos os modelos já apresentavam toda a área de copa fechada, não verificando desta forma diferentes níveis de sombreamento.

Foi observado no campo que a maior densidade de indivíduos encontra-se nas áreas mais próximas do reservatório. Maior umidade é encontrada nestas áreas, favorecendo o estabelecimento e desenvolvimento das espécies. Porém, através da análise de variância (Tabela 17) não foi verificada diferença significativa entre a densidade de indivíduos amostrados na regeneração natural associada a distância do reservatório, vale ressaltar que este resultado pode ser mascarado pelo alto coeficiente de variação.

TABELA 16. Resumo da análise de variância para a regeneração natural nos modelos testados

FV	GL	Pr>Fc
Bloco	3	0,2812 (ns)
Modelos	4	0,9272 (ns)
Erro	12	
CV (%)	70,17	

TABELA 17. Resumo da análise de variância para densidade de indivíduos observados na regeneração natural associada à distância do reservatório.

FV	GL	Pr>Fc
Bloco	3	0,0988 (ns)
Distância do reservatório	14	0,3175 (ns)
Erro	42	
CV (%)	97,51	

5.2 Avaliação do Comportamento das espécies pioneiras

5.2.1 Comportamento das espécies pioneiras nos modelos

O excelente desenvolvimento em altura, diâmetro e em área de copa, da maioria das espécies avaliadas neste estudo, pode ser explicado principalmente pelas condições edáficas (Tabela 01) e climáticas da área.

Nas tabelas 1A a 18A, são apresentados os resultados das análises para todas as características avaliadas, altura, DAS ou DAP, área de copa, nas respectivas idades, para cada espécie testada. Pode-se observar que os modelos de plantio apresentaram efeitos diferentes sobre as espécies, de modo geral, pouco efeito sobre o crescimento das espécies pioneiras até 34 meses. Fato este que pode ser explicado pelo comportamento característico de cada espécie, em função da adaptação às condições de estudo.

O efeito do arranjo de plantio, quincôncio e regular, somente foi verificado para a altura da mutamba e aroeirinha, aos 34 meses, e para o DAP da aroeirinha aos 22 e 34 meses. Para a mutamba, o valor médio dos modelos em quincôncio (1 e 2), foi de 8,0 metros de altura, enquanto a média nos modelos regulares (3,4 e 5) foi de 8,6 metros, aos 34 meses (Tabela 18). Para a aroeirinha a média em quincôncio foi de 5,9 metros e em arranjo regular foi de 6,3 metros, aos 34 meses. O DAP médio da aroeirinha, em quincôncio, foi de 3,6 e 4,5 cm, enquanto em arranjo regular foi de 4,17 e 5,04, aos 22 e 34 meses,

TABELA 18. Valores médios do crescimento em altura, em metros, para as espécies pioneiras.

		IDADE - MESES				
Espécie	Modelo	4	12	22	28	34
Calabura	1	1,51	4,58	6,68	7,61	7,83
	2	1,55	4,77	6,92	7,68	7,68
	3	1,32	4,92	7,46	7,24	8,15
	4	1,55	4,70	6,66	7,12	7,16
	5	1,54	4,73	7,06	7,19	7,34
	Média	1,49	4,74	6,96	7,37	7,63
Capixingui	1	0,83	1,74	3,14	4,28	4,32
	2	0,86	1,88	3,06	4,13	4,19
	3	0,82	1,75	3,75	4,59	4,61
	4	0,80	1,66	2,84	4,06	4,10
	5	0,85	1,84	3,48	4,28	4,32
	Média	0,83	1,77	3,25	4,27	4,31
Mutamba	1	1,39	3,23	5,44	7,82	7,82
	2	1,53	3,23	5,83	8,20	8,20
	3	1,45	3,02	5,61	8,88	8,88
	4	1,49	3,13	5,45	7,78	7,82
	5	1,46	3,23	6,18	9,13	9,13
	Média	1,46	3,17	5,70	8,36	8,37
Sangra	1	1,39	1,92	3,16	5,00	5,00
	2	1,37	1,89	3,17	4,68	4,86
	3	1,35	1,89	3,12	4,24	4,54
	4	1,43	1,77	2,94	4,21	4,29
	5	1,45	1,82	3,26	4,90	4,90
	Média	1,40	1,86	3,13	4,61	4,72
Trema	1	1,59	4,66	6,69	7,83	7,84
	2	1,63	4,35	6,79	7,68	7,68
	3	1,64	4,65	6,74	7,73	7,73
	4	1,62	4,45	6,51	7,12	7,12
	5	1,62	4,38	6,63	7,42	7,42
	Média	1,62	4,50	6,67	7,56	7,56
Aroeirinha	1	1,26	2,60	4,09	6,13	6,16
	2	1,29	2,68	4,28	5,58	5,63
	3	1,15	2,46	4,30	6,44	6,44
	4	1,26	2,63	4,28	6,07	6,13
	5	1,22	2,70	4,84	6,22	6,22
	Média	1,23	2,61	4,36	6,09	6,11

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2 = 3X2, Q, 100% P; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M4 = 3X3, R, 100% P; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

respectivamente (Tabela 19). Deve-se observar, portanto que as diferenças apresentadas são pequenas e não indicam uma tendência de efeito dos modelos.

A diferença entre os modelos 1 e 2, ambos em quincôncio, foi observada para o crescimento em área de copa da sangra-d'água aos 22 meses, quando a espécie apresentou maior valor de área de copa no modelo 1, com 7,36 m² (Tabela 20). A área de copa da sangra d'água no modelo 2 (100% pioneiras) foi de 4,9 m², podendo ser justificado em função da competição com as demais espécies pioneiras, no espaçamento 3x2m.

Quando foram comparados os modelos regulares (100% pioneiras X 50% e 75% pioneiras), foram observados os efeitos sobre a altura da calabura e capixingui, aos 22 meses, e da mutamba e sangra-d'água, aos 34 meses. Em todos os casos o menor crescimento em altura foi observado no modelo 4, com 100% pioneiras (Tabela 18), podendo ser devido a um possível efeito de competição. Ainda comparando os modelos regulares, foi observado efeito sobre o DAP do capixingui aos 22 e 34 meses e da aroeirinha aos 34 meses. Também nestes casos os menores valores foram observados no modelo com 100% de espécies pioneiras. Foi observada diferença na área de copa da trema aos 12 meses, onde o menor valor foi observado no modelo 100% pioneira, possivelmente também devido a competição.

Comparando os efeitos dos modelos 3 (50%/50%) e 5 (75%/25%), ambos regulares, verificou-se efeito no crescimento em DAP da aroeirinha, aos 22 meses, onde se verificou maior crescimento no modelo 5 (Tabela 19). Foi observado efeito, também, quando comparados estes modelos, para a área de copa da trema e calabura aos 4 meses. Entretanto, devido à idade, provavelmente este efeito não se explica pelo modelo, visto que nenhuma influência de composição poderia ser observada.

TABELA 19. Valores médios do crescimento em diâmetro (DAS/DAP), em centímetros, para as espécies pioneiras.

Espécie	Modelo	IDADE - MESES				
		DAS (cm)		DAP (cm)		
		4	12	22	28	34
Calabura	1	2,83	5,79	9,29	8,57	9,63
	2	2,93	5,38	9,14	8,70	9,70
	3	2,95	5,76	10,95	9,27	10,83
	4	2,89	5,81	8,99	8,58	8,89
	5	2,73	5,70	9,49	8,74	9,81
	Média	2,86	5,69	9,57	8,77	9,77
Capixingui	1	1,46	1,67	3,29	4,04	4,07
	2	1,55	1,75	2,95	3,37	3,46
	3	1,61	1,61	3,84	4,46	4,74
	4	1,51	1,68	3,10	3,87	3,93
	5	1,54	1,83	3,66	4,39	4,65
	Média	1,53	1,71	3,37	4,02	4,17
Mutamba	1	2,25	3,30	6,31	8,05	8,30
	2	2,40	3,33	6,84	8,37	8,79
	3	2,37	3,29	6,59	8,56	8,90
	4	2,40	3,31	6,54	8,42	8,64
	5	2,23	3,39	7,26	9,22	9,77
	Média	2,33	3,32	6,71	8,53	8,88
Sangra	1	1,77	2,29	3,87	4,78	5,04
	2	1,87	2,27	3,80	4,00	4,39
	3	1,76	2,11	3,74	4,78	4,98
	4	1,73	1,98	3,38	4,38	4,57
	5	1,73	2,08	4,07	5,32	5,59
	Média	1,77	2,15	3,77	4,65	4,91
Trema	1	2,89	6,29	9,41	9,82	10,23
	2	3,07	5,40	8,76	7,60	8,15
	3	3,53	6,46	9,91	7,66	8,51
	4	2,99	5,71	8,70	7,74	8,14
	5	3,23	5,69	9,27	7,55	8,11
	Média	3,14	5,91	9,21	8,07	8,63
Aroeirinha	1	2,02	2,05	3,71	4,53	4,70
	2	2,02	2,13	3,62	4,25	4,45
	3	2,22	2,02	3,78	5,02	5,28
	4	2,07	2,16	3,84	4,85	4,90
	5	2,00	2,34	4,60	5,33	5,82
	Média	2,07	2,14	3,91	4,80	5,03

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2 = 3X2, Q, 100% P; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M4 = 3X3, R, 100% P; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

Verificou-se portanto, que os modelos testados apresentaram alguns efeitos distintos sobre as espécies. Este efeito varia conforme as características e idades avaliadas, o que não permitiu estabelecer um padrão ou tendência de influência até a idade avaliada.

Na Tabela 20 podem ser observados os valores do diâmetro da copa na linha (DC1) e na entre-linha (DC2), para as espécies pioneiras nos diferentes modelos. Comparando-se os valores dos diâmetros da copa com os espaçamentos utilizados nos modelos, 3x2m (modelos 1, 2 e 3) e 3x3m (modelos 4 e 5), observa-se que, a calabura e a trema apresentam diâmetro médio suficiente para o fechamento do dossel, aos 12 meses, nos modelos com 100% pioneiras, assim como no modelo com 75% de pioneiras. Nestes casos ambas as espécies apresentaram diâmetros maiores que 3 metros tanto na linha quanto na entre-linha. Do mesmo modo, aos 22 meses, estas espécies apresentaram diâmetro médio suficiente para fechar o dossel também nos modelos com 50% de espécies clímax, dispostos em linhas alternadas (modelo 1) ou alternadas em todas as linhas (modelo 3).

A mutamba e a aroeirinha, aos 22 meses, também apresentaram diâmetro de copa médio maior que 3 metros, o que seria suficiente para o fechamento do dossel nos modelos com 100% pioneiras, enquanto que o capixingui e a sangra-d'água apresentaram, ainda, valores inferiores aos necessários para o fechamento do dossel nesta idade (Tabela 20).

TABELA 20. Valores médios do crescimento em área de copa(m²) -AC e diâmetro de copa (m) na linha - DC1 e na entre-linha- DC2, para as espécies pioneiras.

Esp.	Mod.	4			12			22		
		DC1	DC2	AC	DC1	DC2	AC	DC1	DC2	AC
Calabura	1	1,51	1,48	1,77	3,96	4,35	13,63	5,42	5,81	25,43
	2	1,48	1,39	1,62	3,90	4,23	13,30	5,23	5,14	21,53
	3	1,57	1,50	1,89	4,57	4,51	16,18	6,75	6,28	33,44
	4	1,56	1,52	1,88	4,15	4,24	13,98	5,30	5,62	24,20
	5	1,46	1,37	1,59	4,50	4,57	16,24	6,23	5,69	28,15
	Méd.	1,52	1,45	1,75	4,22	4,38	14,67	5,79	5,71	26,55
Capixingui	1	0,71	0,57	0,33	1,65	1,66	2,37	2,57	2,90	6,91
	2	0,67	0,60	0,32	1,77	1,84	2,71	2,30	2,36	4,95
	3	0,75	0,63	0,37	1,77	1,70	2,41	3,01	2,85	7,06
	4	0,67	0,63	0,34	1,68	1,68	2,31	2,52	2,44	5,89
	5	0,72	0,66	0,38	1,89	1,90	2,86	2,99	3,04	7,30
	Méd.	0,70	0,62	0,35	1,75	1,76	2,53	2,68	2,72	6,42
Mutamba	1	1,21	1,18	1,13	2,69	2,70	5,81	3,37	3,74	10,27
	2	1,26	1,19	1,20	2,35	2,51	4,72	3,20	3,28	8,46
	3	1,23	1,28	1,26	2,67	2,62	5,59	3,24	3,75	9,95
	4	1,30	1,27	1,31	2,52	2,51	5,00	3,38	3,52	9,70
	5	1,20	1,16	1,11	2,68	2,56	5,49	3,75	3,87	11,83
	Méd.	1,24	1,22	1,20	2,58	2,58	5,32	3,39	3,63	10,04
Sangra	1	0,57	0,58	0,26	1,78	1,95	2,76	2,75	2,94	7,36
	2	0,66	0,63	0,33	1,78	1,98	2,85	2,23	2,53	4,94
	3	0,58	0,55	0,26	1,82	1,77	2,76	2,47	2,58	5,40
	4	0,59	0,56	0,26	1,66	1,70	2,27	2,41	2,48	5,47
	5	0,56	0,56	0,25	1,74	1,71	2,44	2,95	2,90	6,99
	Méd.	0,59	0,58	0,27	1,76	1,82	2,62	2,56	2,69	6,03
Trema	1	1,60	1,60	2,00	4,50	4,90	17,40	6,00	6,40	29,90
	2	1,70	1,60	2,10	4,10	4,40	14,00	5,40	5,80	24,70
	3	1,90	1,80	2,70	5,10	4,90	19,40	6,20	6,40	30,70
	4	1,70	1,60	2,20	4,30	4,50	15,40	5,60	5,90	27,00
	5	1,60	1,60	2,00	4,70	4,70	17,60	6,20	6,10	30,30
	Méd.	1,70	1,60	2,20	4,50	4,70	16,80	5,90	6,10	28,50
Aroeirinha	1	0,96	0,87	0,67	2,44	2,78	5,51	2,80	3,41	7,98
	2	0,96	0,85	0,64	2,34	2,53	4,77	3,03	3,05	7,71
	3	0,94	0,84	0,62	2,46	2,53	4,98	3,47	3,76	11,10
	4	0,98	0,87	0,67	2,49	2,65	5,26	3,05	3,16	8,01
	5	0,95	0,88	0,66	2,69	2,75	5,85	3,60	3,61	10,58
	Méd.	0,96	0,86	0,65	2,48	2,65	5,27	3,19	3,40	9,07

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M2 = 3X2, Q, 100% P; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M4 = 3X3, R, 100% P; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

O crescimento observado para o capixingui, nesta área, foi semelhante ao observado em outras condições, como os observados por Pereira (1996) aos 34 meses, em solo do tipo Latossolo Variação Una (bem drenado), com uma altura média de 5,0 metros e DAS médio de 8 cm e por Kageyama et al. (1992), em Teodoro Sampaio – PS, onde encontrou para o *Croton floribundus*, aos 24 meses de idade a altura média de 4,3 m, diâmetro à altura do solo de 6,5 cm e área de copa de 2,3m².

Pereira (1996) observou uma redução no valor da área de copa do Capixingui, após o período seco no solo Litólico, evidenciando, como já observado para outras espécies, o efeito do estresse hídrico deste solo ao provocar perda de folha e seca dos galhos. Esta redução não foi verificada neste estudo (tabela 20), mas pôde-se observar no campo, que o capixingui apresentou acentuada perda de folhas e seca de galhos nas avaliações realizadas após a estação seca.

Os valores obtidos para crescimento da trema nestas condições foram superiores aos obtidos por Pereira (1996), que verificou para a *Trema micrantha* aos 34 meses, em solo do tipo Latossolo Variação Una (bem drenado) e em solo Litólico respectivamente, uma altura média de 6,0 metros e 3,4 metros e DAS médio 17,1 cm e 7,6 cm. Também avaliando a trema, Faria (1996) observou aos 36 meses, em área considerada degradada, uma altura média de 2,08 metros e DAS de 5,4 cm.

5.2.2 Comportamento das espécies pioneiras em função da idade

Nas figuras 7, 8 e 9 são apresentadas as curvas de crescimento das espécies pioneiras. Deve-se observar que as equações representam o crescimento médio de todos os modelos. As equações ajustadas são apresentadas nas tabelas 31A, 32A e 33A, onde pode-se observar os valores médios observados em cada

idade e os respectivos desvios padrões. Observa-se que existe alta variabilidade nos dados observados, em função da variabilidade genética do material utilizado.

Observa-se, na Figura 7, a tendência de crescimento em altura, onde se destacam a calabura, trema e mutamba. Sangra-d'água e capixingui apresentaram os menores valores de altura.

A tendência de crescimento em diâmetro, apresentada na figura 8, distingue dois grupos, com a mutamba, calabura e trema apresentando crescimento próximo a 9,0 cm aos 34 meses, e a aroeirinha, sangra-d'água e capixingui com valores próximos a 4,5 cm, nesta mesma idade. Verifica-se que a mesma tendência foi observada para o crescimento em altura.

Em relação ao crescimento da área de copa, observa-se, na figura 9, clara tendência da trema e da calabura apresentarem crescimento muito rápido, distinguindo-se das demais a partir de 12 meses.

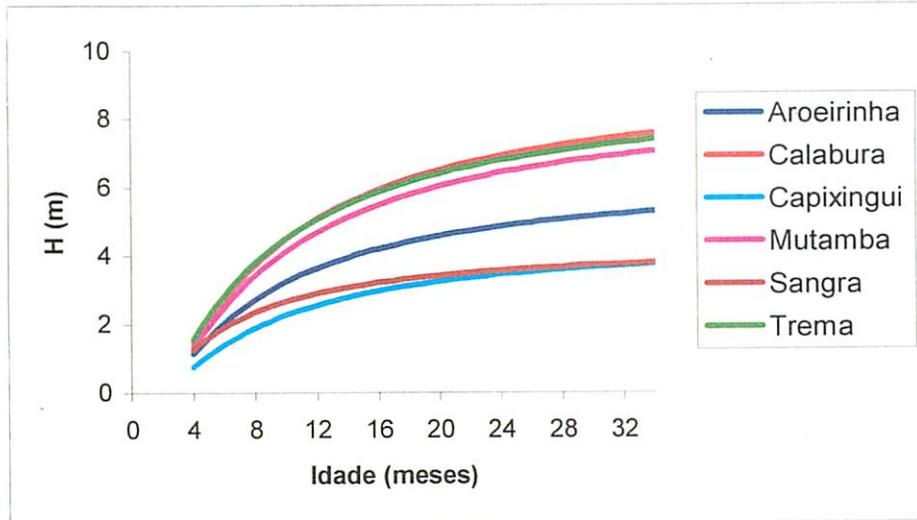


FIGURA 7. Curvas do crescimento médio em altura das espécies pioneiras

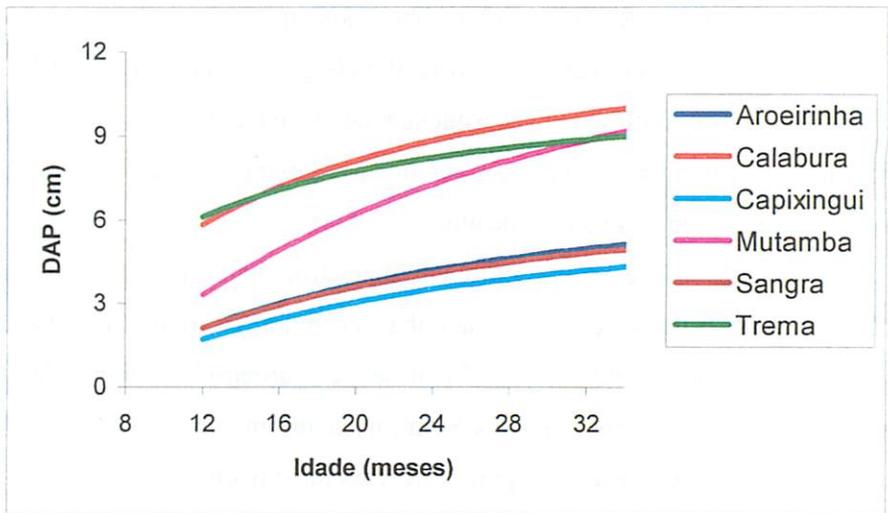


FIGURA 8. Curvas do crescimento médio em DAP das espécies pioneiras

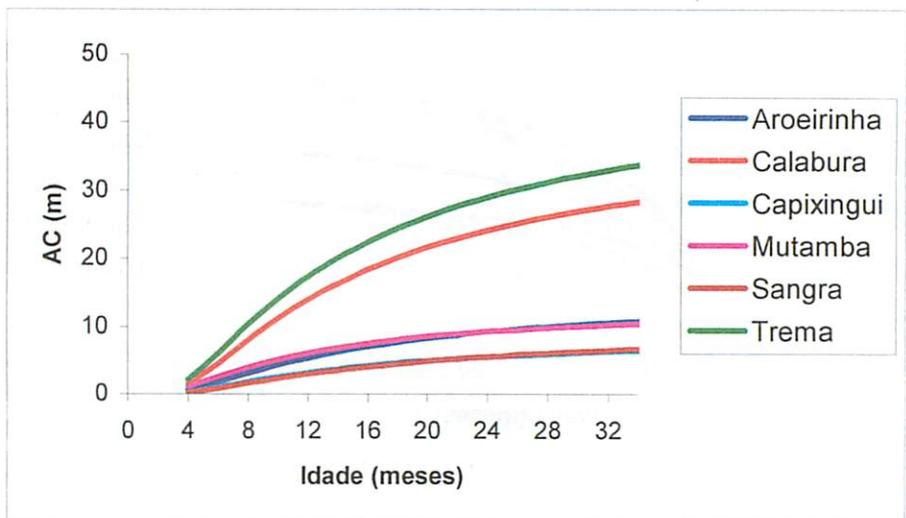


FIGURA 9. Curvas do crescimento médio da área de copa das espécies pioneiras

5.3. Avaliação do Comportamento das espécies clímax

5.3.1. Comportamento das espécies clímax nos modelos

As Tabelas 22A a 29A apresentam os resultados das análises para o crescimento das espécies clímax.

Entre as espécies clímax somente foi observada diferença entre os modelos 3 (50%/50%) e 5 (75%/25%), para o DAP do ipê roxo aos 12 meses e para a altura do angico aos 22 meses. Deve-se entretanto observar que, devido ao crescimento lento destas espécies, provavelmente estes efeitos não podem ser explicados pelos modelos, considerando que ainda que não apresentam a tendência do efeito nas demais idades.

Observa-se, de modo geral, nas Tabelas 21 e 22, o crescimento bastante uniforme das espécies nos diferentes modelos.

Os valores de altura e diâmetro encontrados neste estudo, quando comparados com o crescimento apresentado em diferentes condições por outros autores (Kageyama, 1990), podem ser considerados como muito bons para estas espécies. Estes autores avaliando o desenvolvimento de espécies nativas sob a sombra de povoamentos de pinus, aos 8 anos de idade, verificaram para o tamboril 4,39m de altura e 5,66cm de diâmetro, enquanto que neste estudo foi verificado aos 34 meses para esta mesma espécie uma altura de 4,84m e 6,22cm de diâmetro; para o cedro os autores verificaram 2,51m de altura e 2,39cm de diâmetro (2,45m e 2,78cm aos 34 meses); e para o ipê-roxo também aos 8 anos foi verificado uma altura de 2,44m e 1,67cm de diâmetro (2,98m e 2,43cm aos 34 meses). Faria (1996), avaliando o comportamento do angico amarelo em áreas degradadas encontrou (aos 36 meses) uma altura média de 1,19 metros e DAS de 4,3 cm.

Verifica-se que o crescimento em altura da amoreira, angico, sombreiro e tamboril (Tabela 21), se equipara ou são superiores ao crescimento alcançado pela aroeirinha, capixingui e sangra-d'água (Tabela 18), espécies pioneiras utilizadas nos modelos. O mesmo pode ser observado para o crescimento em diâmetro (Tabelas 21 e 19).

TABELA 21 . Valores médios do crescimento em altura, em metros, para as espécies clímax.

Espécie	IDADE - MESES					
	Mod.	4	12	22	28	34
Amoreira	1	1,17	3,27	4,17	6,06	6,07
	3	1,13	2,85	4,05	5,43	5,43
	5	1,07	2,54	4,37	6,35	6,35
	Méd.	1,12	2,89	4,19	5,95	5,95
Angico	1	0,81	2,86	4,82	7,07	7,15
	3	0,74	2,38	4,51	7,09	7,14
	5	0,69	2,89	6,17	7,98	7,98
	Méd.	0,75	2,71	5,17	7,38	7,42
Cedro	1	0,23	0,22	1,27	1,27	1,67
	3	0,29	0,46	1,35	1,92	1,92
	5	0,35	0,60	1,56	3,70	3,97
	Méd.	0,29	0,43	1,39	2,29	2,52
Ipê-roxo	1	0,64	1,00	1,85	2,79	3,04
	3	0,64	1,01	2,31	2,97	3,07
	5	0,56	0,98	2,11	2,57	2,83
	Méd.	0,61	0,99	2,09	2,77	2,98
Sombreiro	1	1,07	1,84	3,62	5,98	6,01
	3	1,12	1,82	3,55	5,37	5,39
	5	1,25	1,91	3,78	5,54	6,04
	Méd.	1,15	1,86	3,65	5,63	5,81
Tamboril	1	1,17	2,05	3,10	5,03	6,65
	3	1,30	1,88	2,90	3,47	3,84
	5	1,33	1,93	2,57	3,42	4,03
	Méd.	1,27	1,95	2,86	3,97	4,84

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

Deve-se aqui salientar que estas espécies são apresentadas na literatura como secundárias iniciais ou mesmo pioneiras (Lorenzi,1992). Neste experimento foram utilizadas como clímax exigentes de luz (secundárias). Pode-se recomendar o uso das mesmas como pioneiras, baseando-se no seu crescimento em altura e diâmetro.

TABELA 22. Valores médios do crescimento em diâmetro (DAS e DAP), em centímetros, para as espécies clímax.

Espécie	Mod.	IDADE - MESES				
		DAS (cm)		DAP (cm)		
		4	12	22	28	34
Amoreira	1	1,40	1,64	2,71	2,96	2,96
	3	1,37	1,50	2,48	2,91	3,01
	5	1,17	1,58	2,78	2,91	3,04
	Méd.	1,31	1,57	2,66	2,93	3,01
Angico	1	1,48	2,93	4,87	6,06	6,16
	3	1,33	2,62	4,84	6,01	6,25
	5	1,19	2,88	5,53	6,60	7,20
	Méd.	1,34	2,81	5,08	6,22	6,54
Cedro	1	0,49	0,00	2,23	1,67	1,67
	3	1,03	0,00	1,67	2,71	2,87
	5	0,85	0,00	2,71	2,76	3,79
	Méd.	0,79	0,00	2,20	2,38	2,78
Ipê-roxo	1	1,04	0,75	1,81	2,42	2,47
	3	1,06	1,98	1,90	2,52	2,63
	5	0,89	0,49	1,99	2,03	2,20
	Méd.	1,00	1,07	1,90	2,32	2,43
Sombreiro	1	2,29	1,89	4,24	6,63	7,18
	3	2,49	1,71	3,68	5,73	6,35
	5	2,36	1,76	4,25	6,68	7,32
	Méd.	2,38	1,79	4,06	6,35	6,95
Tamboril	1	1,83	2,40	4,38	7,05	7,18
	3	2,29	2,07	4,22	5,45	5,70
	5	1,99	2,10	3,80	5,39	5,79
	Méd.	2,04	2,19	4,13	5,96	6,22

Onde: M1= 3X2, Q, 50% P e 50% CL; M3 = 3X2, R, 50% P e 50% CL; M5 = 3X3, R, 75% P e 25% CL

5.3.2. Comportamento das espécies clímax em função da idade

Nas figuras 10 e 11 são apresentadas as curvas com a tendência de crescimento das espécies clímax em altura e DAP, respectivamente. As equações ajustadas são apresentadas nas tabelas 34A e 35A.

Pode ser observada a tendência de rápido crescimento, principalmente, do angico, sombreiro e tamboril. A amoreira destaca-se no crescimento em altura mas apresenta pequeno crescimento em diâmetro (Figura 11)

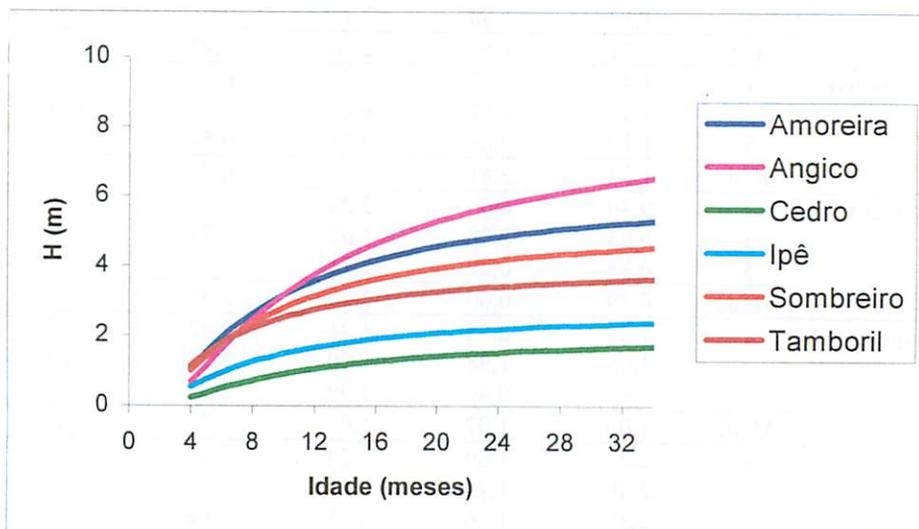


FIGURA 10. Curvas do crescimento médio em altura das espécies clímax

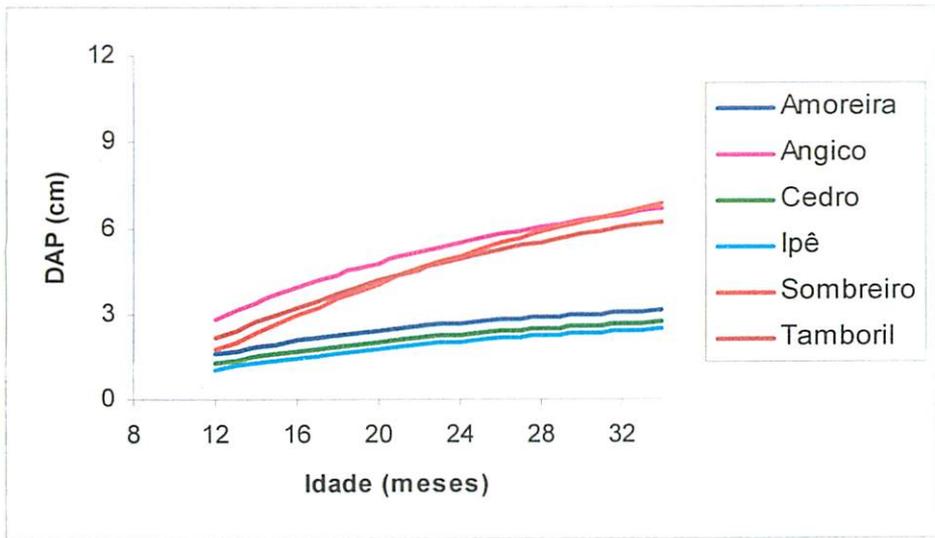


FIGURA 11. Curvas do crescimento médio do DAP das espécies clímax

6 CONCLUSÕES

- A distribuição das plantas em quincôncio não apresentou vantagens no fechamento do dossel e no crescimento das espécies, em relação à distribuição regular.
- Os modelos, com 100% de espécies pioneiras, promoveram o fechamento do dossel, já aos 12 meses, o que pode justificar o seu uso em condições onde a rápida cobertura do solo é de grande importância e onde existem fonte de sementes nas áreas adjacentes
- Considerando os modelos testados, nas condições do estudo, pode-se optar pelo espaçamento 3x3 metros, nos modelos com 100% e 75% de espécies pioneiras, em função do menor custo com mudas e insumos no plantio, visto que, aos 12 meses, estes modelos já dispensavam tratamentos culturais.
- Os modelos estudados apresentaram pouco efeito sobre o crescimento das espécies até a idade avaliada, não permitindo estabelecer uma tendência de resposta do crescimento em altura diâmetro e área de copa das espécies.
- A trema e a calabura foram as espécies que apresentaram maior crescimento em área de copa, suficiente para promover o fechamento do dossel em todos os modelos, aos 12 meses.
- Pelo crescimento apresentado, angico, sombreiro e tamboril podem ser indicados para serem utilizadas como pioneiras.
- A regeneração natural não apresentou padrão diferente nos modelos testados.
- Todas as espécies apresentaram alto potencial para uso nas condições testadas .

- Considerando-se todas as informações obtidas, pode-se recomendar o uso de modelos com 100% de pioneiras, em espaçamento 3x3m, com arranjo regular, em locais com alto potencial de regeneração natural, e com 75%pioneiras e 25%clímax ou 50%pioneiras e 50%clímax (clímax intercaladas em todas as linhas), em arranjo regular, onde for necessária a introdução de espécies clímax por falta de propágulos para sua regeneração natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, L. M. **Estudo comparativo do comportamento de comunidades florestais implantadas com espécies nativas em três modelos de plantio.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Local. **Anais... Local: Editora, 1997. p. 377-383.**
- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; STRASS, S. R.; SILVA, T. S.; GATUZZA, E. H.; FREIRE, R. M. **Recuperação de áreas degradadas à partir de sementes.** *Revista do Instituto Florestal, São Paulo*, v. 4, n. 3, p. 702-705, mar. 1992.
- BERTONI, J.E. de A. **Análise das principais espécies arbóreas ocorrentes na gleba Capetinga Leste do Parque Estadual de Vassununga, SP.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSENCIAS NATIVAS, 2^o *Revista do Instituto Florestal. São Paulo*, v.4,pp.158-62.1992
- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; PRADO, N. S.; FONSECA, E. M. B. F. **Implantação de mata ciliar.** Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA, 1995. 28 p.
- BUDOWSKI, G. **Distribution of tropical american rain forest species in the light os sucessional process.** *Turrialba, San José*, v. 15, n. 1, p. 40-42, jan./mar. 1965
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 674p.
- DAVIDE, A. C. **Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas.** In: SIMPOSIO SUL AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais... Foz do Iguaçu, 1994. p. 111-122.**
- DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. **Análise crítica dos programas de recomposição de matas ciliares, em Minas Gerais.** In: SIMPOSIO MATAS CILIAR: ciência e tecnologia, 1999, Belo Horizonte. **Anais... Belo Horizonte: UFLA/FAEPE/CEMIG, 1999. p. 172-188.**
- DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais.** Belo horizonte: CEMIG, Ufla, FAEPE. 1995. 40p.

- DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. **Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. Scientia Florestalis, Piracicaba, n. 56, p. 135-144, 1999.**
- FARIA, J. M. R. **Comportamento de espécies florestais em diferentes sítios e adubações de plantio.** 1996. 108 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R.; FARIA, S. M. **Revegetação de solos degradados.** Seropédica: EMBRAPA/CNPBS, 1992. 11 p. (EMVBRAPA/CNPBS. Comunicado Técnico, 9).
- GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Recomposição de florestas nativas: perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo.** Curitiba: FUPEF/UFPR, 1996. 34 p. Apostila do 3º Curso de Recuperação de Áreas Degradadas.
- GRIFFITH, J. J. **Recuperação conservacionista da superfície de áreas mineradas: uma revisão de literatura.** Viçosa: Sociedade de Investigações florestais, 1980. 106 p. (Boletim Técnico, 79).
- GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I. **Recuperação de áreas degradadas usando vegetação nativa.** Saneamento Ambiental, São Paulo, v. 7, n. 37, p. 28-38, mar. 1996.
- JESUS, R. M. **Recuperação de áreas degradadas.** Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 407-412, mar. 1992.
- KAGEYAMA, P. (Coord.). **Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando a utilização para abastecimento público.** Piracicaba, DAEE. ESALQ/USP. FEALQ. 1986, 23p.
- KAGEYAMA, P.; BIELLA, L. C.; PALERMO, Jr. A. **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção de reservatório.** In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. v. 1, p. 109-112.
- KAGEYAMA, P.; CASTRO, C. F. A. **Sucessão secundária, estrutura e plantações de espécies arbóreas nativas.** IPEF, Piracicaba, n. 41/42, p. 83-93, 1989.
- KAGEYAMA, P.; CASTRO, C. F. A. **Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL

- SOBRE ALTERNATIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA**, 1988, Belém. p. 2-34.
- KAGEYAMA, P.; CASTRO, C. F. A.; CARPANEZZI, A. A. **Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária**. In: SIMPÓSIO SOBRE MATAS CILIARES, 1., 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 131-143.
- KAGEYAMA, P.; FREIXEDAS, V. M.; GERES, W. L. A.; DIAS, J. H.; BORGES, A. S. **Consórcio de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais em Teodoro Sampaio-SP**. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 527-533, mar. 1992.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. **Restauração, conservação genética e produção de Sementes**. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte. p. 59-68.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, r. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e ruperação**. São Paulo; Ed. da universidade de são Paulo. São Paulo. 2000. p. 249-270.
- LAMPRECHT, H. **Silviculture in the tropical natural forests**. In PANCEL, L. **Tropical forestry handbook**, Springer-Verlag, p. 782-810, 1993.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP, 1992. 352 p.
- MANTOVANI, W. **Conceituação e fatores condicionantes**. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 11-19.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, Aprenda Fácil, 2001. 149 p.
- MASCHIO, L. M. de A.; BALENSIEFER, M.; RACHWAL, M. F. G.; CURCIO, G.; MONTOYA, L. **Evolução, estágio e caracterização da pesquisa em recuperação de áreas degradadas no Brasil**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1992, Curitiba. *Anais...* Curitiba: FUPEF, 1992. p. 17-33.

MENCACCI, P. C.; SCHLITTLER, F. H. M. Fitossociologia da vegetação arbórea da mata ciliar de Ribeirão Claro, Município de Rio Claro-SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 245-251, mar. 1992.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 64-72, 1994.

PEREIRA, J. A. A. **Desempenho de espécies florestais de rápido crescimento em diferentes condições de sítio visando a recomposição de matas ciliares**. 1996. 86 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Floresta) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

REDENTE, E. F.; McLENDON, T.; DePUIT, E. J. Manipulation of vegetation community dynamics for degrade rehabilitation. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1., 1993, Belo Horizonte. **Anais... Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais**, 1993. p. 265-278.

REICHARDT, K. Relações água-solo-planta em mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais... Campinas: Fundação Cargill**, 1989. p. 20-24.

RIBEIRO, J. P.; WALTER, B. M. T.; FONSECA, C. E. L. Ecossistemas de Matas Ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: ciência e tecnologia, 1991, Belo Horizonte. **Anais Belo Horizonte**, 1991. p. 12-24

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Universidade de São Paulo/FAPESP, 2000. p. 235-347.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; CRESTENA, M. S. M. Revegetação do entorno da Represa de Abastecimento de água do município de Iracemápolis, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. **Anais... Curitiba: UFPE**, 1992. p. 407-416.

- ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. Belém: SUDAM, 1978. 22 p.
- RONDON NETO, Rubens Marques. **Estudo da regeneração natural e aspectos silviculturais de uma clareira de formação ant'ropica**. Lavras: Ufla, 1999. 122p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal).
- SALVADOR, J. L. G. **Considerações sobre matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. São Paulo: CESP, 1987.
- SEITZ, R. A. **As potencialidades da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas**. Curitiba: UFPR, 1994. p. 45-51.
- SILVA, S. M.; SILVA, F. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N.; PIMENTA, J. A.; CALLI, S. **Composição florística e fitossociológica do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 1 Várzea do rio Bitumirim, município de Ipiranga, PR. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, n. 1, p.192-198, mar. 1992.**
- SWAINE, M. D.; HALL, J. B. **Early succession on cleared forest land in chana. Journal Ecology, Oxford, v. 71, n. 2, p. 601-627, July 1983.**
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. **On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. Vegetativo, Dordrecht, v. 75, n.1/2, p. 81-86, May 1988.**
- VIANA, V. M. **Tópicos em ciências florestais**. Piracicaba: ESALQ/USP. Departamento de Ciências Florestais, 1999. 34 p.
- VOLPATO, M. M. L. **regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. Viçosa: UFV, 1994. 123p. (Dissertação – Mestrado em Ciências Florestais).
- WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forest**. Oxford: Clarendon Press, 1990. 226 p.
- WHITMORE, T. C. **Gaps in the forest canopy**. In: *Tropical trees as living systems*. London, Cambridge Univ. Press, 1978. P 639-55.

ANEXO

ANEXO A

página

TABELA 1A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da <i>Trema micrantha</i> L. Blum. (grandiúva), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	80
TABELA 2A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da <i>Trema micrantha</i> L. Blum. (grandiúva), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	80
TABELA 3A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa da <i>Trema micrantha</i> L. Blum. (grandiúva), aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.....	81
TABELA 4A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da <i>Muntigia calabura</i> , aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	81
TABELA 5A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da <i>Muntigia calabura</i> , em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	82
TABELA 6A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa da <i>Muntigia calabura</i> , aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.	82
TABELA 7A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (mutamba), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	83
TABELA 8A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (mutamba), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	83
TABELA 9A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa da <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (mutamba), aos 4,12 e 22 meses após a implantação.	84
TABELA 10A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do <i>Croton floribundus</i> Spreng. (capixingui), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	84
TABELA 11A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do <i>Croton floribundus</i> Spreng. (capixingui), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	85
TABELA 12A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa do <i>Croton floribundus</i> Spreng. (capixingui), aos 4,12 e 22 meses após a implantação.....	85
TABELA 13A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do <i>Croton urucurana</i> Baill. (sanga d'água), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	86

TABELA 14A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do <i>Croton urucurana</i> Baill. (sangra d'água), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	86
TABELA 15A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa do <i>Croton urucurana</i> Baill. (sangra d'água), aos 4,12 e 22 meses após a implantação.	87
TABELA 16A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (aroeirinha), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	87
TABELA 17A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (aroeirinha), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	88
TABELA 18A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa do <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (aroeirinha), aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.....	88
TABELA 19A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. (tamboril), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	89
TABELA 20A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. (tamboril), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	89
TABELA 21A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. (angico amarelo), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação	90
TABELA 22A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. (angico amarelo), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	90
TABELA 23A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da <i>Cedrela fissilis</i> Vell. (cedro), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	91
TABELA 24A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da <i>Cedrela fissilis</i> Vell. (cedro), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	91
TABELA 25A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl. (ipê-roxo), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	92
TABELA 26A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl. (ipê-roxo), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	92

TABELA 27A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da <i>Clitoria fairchildiana</i> Howard (sombreiro), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.....	93
TABELA 28A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da <i>Clitoria fairchildiana</i> Howard (sombreiro), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	93
TABELA 29A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da <i>Morus nigra</i> (amora), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	94
TABELA 30A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da <i>Morus nigra</i> (amora), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.	94
TABELA 31 A. Equações ajustadas para o crescimento em altura das espécies pioneiras e valores médios observados com os respectivos desvio padrão da média.	95
TABELA 32 A. Equações ajustadas para o crescimento em diâmetro das espécies pioneiras e valores médios observados com os respectivos desvio padrão da média.	96
TABELA 33 A. Equações ajustadas para o crescimento em área de copa das espécies pioneiras e valores médios observados com respectivos desvio padrão da média.	97
TABELA 34 A. Equações ajustadas para o crescimento em altura das espécies climax e valores médios observados com respectivos desvio padrão da média. ..	98
TABELA 35 A. Equações ajustadas para o crescimento em diâmetro das espécies climax e valores médios observados com respectivos desvio padrão da média.	99

TABELA 1A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da *Trema micrantha* L. Blum. (grandiúva), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
Contrastes	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.1306 (ns)	0,9396(ns)	0.7038 (ns)	0.4247 (ns)	0.6112 (ns)
C2	1	0.5270 (ns)	0,2757(ns)	0.6059 (ns)	0.8149 (ns)	0.6174 (ns)
C3	1	0.1060 (ns)	0,7673(ns)	0.8538 (ns)	0.4081 (ns)	0.2619 (ns)
C4	1	0.2726 (ns)	0,3406(ns)	0.8538 (ns)	0.6240 (ns)	0.3472 (ns)
CV		5.36	8,39	9.94	11.53	8.97

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 2A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da *Trema micrantha* L. Blum. (grandiúva), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
Contrastes	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.1306 (ns)	0,7688(ns)	0.6488 (ns)	0.1410 (ns)	0.1568 (ns)
C2	1	0.5270 (ns)	0,1318(ns)	0.3600 (ns)	0.0543 (ns)	0.0614 (ns)
C3	1	0.1060 (ns)	0,4597(ns)	0.1634 (ns)	0.8810 (ns)	0.5975 (ns)
C4	1	0.2726 (ns)	0,1855(ns)	0.3707 (ns)	0.9211 (ns)	0.6954 (ns)
CV		11.75	13,20	10.57	18.19	16.61

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 3A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa da *Trema micrantha* L. Blum. (grandiúva), aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.

		Pr>Fc		
		AC		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses
C1	1	0.1994 (ns)	0,0884	0.4042 (ns)
C2	1	0.8715 (ns)	0,0884	0.1756 (ns)
C3	1	0.4986 (ns)	0,0437	0.2813 (ns)
C4	1	0.0399 (*)	0,0358	0.9191 (ns)
CV		18.36	0,2491	17.82

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 4A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da *Muntingia calabura*, aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
Contrates	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.6559 (ns)	0,6067(ns)	0.1396 (ns)	0.3557 (ns)	0.8040 (ns)
C2	1	0.8276 (ns)	0,5571(ns)	0.3870 (ns)	0.9266 (ns)	0.8807 (ns)
C3	1	0.5199 (ns)	0,6619(ns)	0.0200 (*)	0.8898 (ns)	0.2249 (ns)
C4	1	0.3228 (ns)	0,5672(ns)	0.1399 (ns)	0.9449 (ns)	0.2216 (ns)
CV		20.20	9,52	5.21	14.30	14.04

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 5A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da *Muntigia calabura*, em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.1306 (ns)	0,6466(ns)	0.6488 (ns)	0.1410 (ns)	0.1568 (ns)
C2	1	0.5270 (ns)	0,4739(ns)	0.3600 (ns)	0.0543 (ns)	0.0614 (ns)
C3	1	0.1060 (ns)	0,8745(ns)	0.1634 (ns)	0.8810 (ns)	0.5975 (ns)
C4	1	0.2726 (ns)	0,9086(ns)	0.3707 (ns)	0.9211 (ns)	0.6954 (ns)
CV		11.75	13,79	10.57	18.19	16.61

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 6A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa da *Muntigia calabura*, aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.

		Pr>Fc		
		AC		
Contrates	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses
C1	1	0.1994 (ns)	0,0960(ns)	0.4042 (ns)
C2	1	0.8715 (ns)	0,8474(ns)	0.1756 (ns)
C3	1	0.4986 (ns)	0,1587(ns)	0.2813 (ns)
C4	1	0.0399 (*)	0,9693(ns)	0.9191 (ns)
CV		18.36	16,75	17.82

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 7A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutamba), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.8905 (ns)	0,5045(ns)	0.5853 (ns)	0.2369 (ns)	0.0383 (*)
C2	1	0.0809 (ns)	0,9839(ns)	0.2347 (ns)	0.6127 (ns)	0.9853 (ns)
C3	1	0.5922 (ns)	0,9860(ns)	0.1183 (ns)	0.0759 (ns)	0.0486 (*)
C4	1	0.9468 (ns)	0,4081(ns)	0.0869 (ns)	0.0733 (ns)	0.3573 (ns)
CV		7.10	10,80	7.68	12.36	10.10

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 8A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutamba), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
Contrates	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.9755 (ns)	0,9333(ns)	0.5194 (ns)	0.1140 (ns)	0.0869 (ns)
C2	1	0.3802 (ns)	0,9326(ns)	0.3149 (ns)	0.5148 (ns)	0.2417 (ns)
C3	1	0.4964 (ns)	0,9351(ns)	0.4042 (ns)	0.2760 (ns)	0.0801 (ns)
C4	1	0.3958 (ns)	0,7783(ns)	0.2172 (ns)	0.1913 (ns)	0.1007 (ns)
CV		9.99	14,79	10.81	7.85	7.84

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 9A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa da *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutamba), aos 4,12 e 22 meses após a implantação.

		Pr>Fc		
		AC		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses
C1	1	0.5571 (ns)	0,8229(ns)	0.1540 (ns)
C2	1	0.6577 (ns)	0,1316(ns)	0.1428 (ns)
C3	1	0.3791 (ns)	0,3761(ns)	0.2577 (ns)
C4	1	0.3173 (ns)	0,8721(ns)	0.1293 (ns)
CV		17.49	17,78	16.23

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 10A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do *Croton floribundus* Spreng. (capixingui), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.6879 (ns)	0,6494(ns)	0.2320 (ns)	0.7745 (ns)	0.9042 (ns)
C2	1	0.7808 (ns)	0,5160(ns)	0.8043 (ns)	0.7890 (ns)	0.4526 (ns)
C3	1	0.6422 (ns)	0,4261(ns)	0.0147 (*)	0.4492 (ns)	0.2048 (ns)
C4	1	0.7178 (ns)	0,6487(ns)	0.4052 (ns)	0.5941 (ns)	0.6380 (ns)
CV		14.90	15,79	13.73	18.47	14.53

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 11A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do *Croton floribundus* Spreng. (capixingui), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.5983 (ns)	0,9772(ns)	0.0839 (ns)	0.0678 (ns)	0.0502 (ns)
C2	1	0.4737 (ns)	0,7560(ns)	0.3337 (ns)	0.1338(ns)	0.6214 (ns)
C3	1	0.5564 (ns)	0,8802(ns)	0.0490 (*)	0.1433(ns)	0.0285 (*)
C4	1	0.6523 (ns)	0,3951(ns)	0.5964 (ns)	0.8539(ns)	0.7703 (ns)
CV		11.22	20,21	14.28	15.99	19.76

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 12A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa do *Croton floribundus* Spreng. (capixingui), aos 4,12 e 22 meses após a implantação.

		Pr>Fc		
		AC		
Contrates	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses
C1	1	0.3532 (ns)	0,9716(ns)	0.3938 (ns)
C2	1	0.8972 (ns)	0,6041(ns)	0.1967 (ns)
C3	1	0.4321 (ns)	0,5661(ns)	0.3195 (ns)
C4	1	0.9313 (ns)	0,4921(ns)	0.8633 (ns)
CV		23.29	35,71	31.62

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 13A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do *Croton urucurana* Baill. (sangra d'água), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

Pr>Fc						
Altura						
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.5006 (ns)	0,4676(ns)	0.8010 (ns)	0.2933 (ns)	0.7630 (ns)
C2	1	0.8243 (ns)	0,8480(ns)	0.9692 (ns)	0.5637 (ns)	0.9923 (ns)
C3	1	0.5973 (ns)	0,5396(ns)	0.4565 (ns)	0.4547 (ns)	0.0443 (*)
C4	1	0.2302 (ns)	0,6673(ns)	0.7148 (ns)	0.2495 (ns)	0.9691 (ns)
CV		7.81	11,66	17.22	16.80	8.67

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 14A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do *Croton urucurana* Baill. (sangra d'água), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

Pr>Fc						
DAS			DAP			
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.2495 (ns)	0,2371	0.7678 (ns)	0.1345 (ns)	0.1577 (ns)
C2	1	0.3532 (ns)	0,9293	0.9035 (ns)	0.0952(ns)	0.2824 (ns)
C3	1	0.8626 (ns)	0,6427	0.2878 (ns)	0.0946 (ns)	0.0913 (ns)
C4	1	0.7999 (ns)	0,6427	0.5503 (ns)	0.2310 (ns)	0.1857 (ns)
CV		8.47	18,20	20.43	13.01	12.63

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 15A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa do *Croton urucurana* Baill. (sangra d'água), aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.

		Pr>Fc		
		AC		
Contrates	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses
C1	1	0.2437 (ns)	0,5444(ns)	0.7461 (ns)
C2	1	0.2284 (ns)	0,9131(ns)	0.0210 (*)
C3	1	0.8525 (ns)	0,6401(ns)	0.3727 (ns)
C4	1	0.8181 (ns)	0,6841(ns)	0.1073 (ns)
CV		27.75	42,45	21.38

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 16A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeirinha), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
Contrates	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.2196 (ns)	0,7503(ns)	0.1937 (ns)	0.2053 (ns)	0.0467 (*)
C2	1	0.7471 (ns)	0,6932(ns)	0.5701 (ns)	0.2451 (ns)	0.0587 (ns)
C3	1	0.2677 (ns)	0,7927(ns)	0.3277 (ns)	0.5137 (ns)	0.2868 (ns)
C4	1	0.3574 (ns)	0,2819(ns)	0.1198 (ns)	0.6408 (ns)	0.9459 (ns)
CV		8.68	11,04	5.21	10.31	6.58

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 17A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeirinha), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.5369 (ns)	0,5177(ns)	0.0316 (*)	0.7506 (ns)	0.0031 (*)
C2	1	0.9691 (ns)	0,7213(ns)	0.7567 (ns)	0.9094 (ns)	0.5696 (ns)
C3	1	0.8292 (ns)	0,9376(ns)	0.1518 (ns)	0.6562 (ns)	0.0253 (*)
C4	1	0.2640 (ns)	0,1302(ns)	0.0090 (*)	0.6394 (ns)	0.1330 (ns)
CV		13.00	13,12	9.41	17.69	9.03

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 18A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o desenvolvimento em área de copa do *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeirinha), aos 4, 12 e 22 meses após a implantação.

		Pr>Fc		
		AC		
Contrates	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses
C1	1	0.9448 (ns)	0,6978(ns)	0.0702 (ns)
C2	1	0.6406 (ns)	0,4888(ns)	0.8688 (ns)
C3	1	0.6305 (ns)	0,8325(ns)	0.0633 (ns)
C4	1	0.6172 (ns)	0,3366(ns)	0.7531 (ns)
CV		15.83	23,12	24.94

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância

C1= Quincôncio X Regular; C2= Tratamento 1 X Tratamento 2

C3= Tratamento 4 X Tratamento 3 e Tratamento 5; C4= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 19A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (tamboril), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.5826 (ns)	0,3273(ns)	0.4532 (ns)	0.1853 (ns)	0.2026 (ns)
C2	1	0.8947 (ns)	0,9515(ns)	0.5559 (ns)	0.9630 (ns)	0.9924 (ns)
CV		28.84	57,96	22.58	35.97	44.71

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 20A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (tamboril), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.5325 (ns)	0,2900(ns)	0.7340 (ns)	0.3780 (ns)	0.6069 (ns)
C2	1	0.5960 (ns)	0,9794(ns)	0.7308 (ns)	0.9738 (ns)	0.9604 (ns)
CV		33.45	64,20	35.03	40.18	38.34

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 21A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura do *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (angico amarelo), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.3174 (ns)	0,2900(ns)	0.1788 (ns)	0.4915 (ns)	0.3553 (ns)
C2	1	0.5849 (ns)	0,0587(ns)	0.0059 (*)	0.2704 (ns)	0.3179 (ns)
CV		18.03	11,43	10.87	14.02	13.31

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 22A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento do *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (angico amarelo), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.2135 (ns)	0,2586(ns)	0.3773 (ns)	0.6821 (ns)	0.3097 (ns)
C2	1	0.4969 (ns)	0,1858(ns)	0.1160 (ns)	0.3857 (ns)	0.0945 (ns)
CV		19.74	8,68	10.54	14.34	12.41

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 23A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.1568 (ns)		0.8508 (ns)	0.5665 (ns)	0.6379 (ns)
C2	1	0.3039 (ns)		0.8568 (ns)	0.5653 (ns)	0.5680 (ns)
CV		28.20		82.04	126.65	101.07

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 24A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc			
		DAS	DAP		
FV	GL	04 Meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.2031 (ns)	0.5459 (ns)	0.6874 (ns)	0.6171 (ns)
C2	1	0.6319 (ns)	0.9409 (ns)	0.9853 (ns)	0.7093 (ns)
CV		61.21	131.45	128.36	144.83

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 25A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (ipê-roxo), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.4242 (ns)	0,8020(ns)	0.2540 (ns)	0.9749 (ns)	0.9962 (ns)
C2	1	0.2117 (ns)	0,8199(ns)	0.5654 (ns)	0.5403 (ns)	0.8026 (ns)
CV		13.18	16,31	22.56	31.43	27.97

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 26A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl. (ipê-roxo), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.4898 (ns)	0,3741(ns)	0.7463 (ns)	0.7053 (ns)	0.5696 (ns)
C2	1	0.1211 (ns)	0,0426(*)	0.8514 (ns)	0.2744 (ns)	0.2716 (ns)
CV		13.32	76,73	34.29	24.82	21.33

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular(Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 27A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da *Clitoria fairchildiana* Howard (sombreiro), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.3498 (ns)	0,7968(ns)	0.7271 (ns)	0.3192 (ns)	0.8990 (ns)
C2	1	0.3459 (ns)	0,3754(ns)	0.1583 (ns)	0.7758 (ns)	0.4821 (ns)
CV		15.95	7,76	5.35	14.12	8.89

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular (Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 28A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da *Clitoria fairchildiana* Howard (sombreiro), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.4242 (ns)	0,2770(ns)	0.2561 (ns)	0.2447 (ns)	0.3799 (ns)
C2	1	0.4897 (ns)	0,7703(ns)	0.0688 (ns)	0.1432 (ns)	0.2400 (ns)
CV		10.70	11,66	8.86	12.67	11.59

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular (Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 29A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento em altura da *Morus nigra* (amora), aos 4, 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		Altura				
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.6113 (ns)	0,1375(ns)	0.9267 (ns)	0.8233 (ns)	0.6575 (ns)
C2	1	0.7440 (ns)	0,4474(ns)	0.5215 (ns)	0.2985 (ns)	0.6481 (ns)
CV		19.34	18,99	15.73	19.28	13.72

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular (Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 30A. Resumo da análise dos contrastes entre os modelos testados, para o crescimento da *Morus nigra* (amora), em DAS aos 4 meses e para o crescimento em DAP aos 12, 22, 28 e 34 meses após a implantação.

		Pr>Fc				
		DAS		DAP		
FV	GL	04 Meses	12 meses	22 Meses	28 Meses	34 Meses
C1	1	0.4097 (ns)	0,6482(ns)	0.8318 (ns)	0.8317 (ns)	0.4805 (ns)
C2	1	0.2788 (ns)	0,7611(ns)	0.5081 (ns)	0.9935 (ns)	0.9712 (ns)
CV		18.77	21,94	22.50	14.14	15.99

Onde: * Significância a 5% de probabilidade ; NS - Não significância
 C1= Quincôncio X Regular (Tratamento 1 X Tratamento 3 e Tratamento 5);
 C2= Tratamento 3 X Tratamento 5

TABELA 31 A. Equações ajustadas para o crescimento em altura das espécies pioneiras e valores médios observados com os respectivos desvio padrão da média.

Espécie	Altura Modelo ajustado	R ² (%)	Idade (meses)									
			4		12		22		28		34	
			Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Aroeirinha	$\text{Ln}(H) = 1,87053 - 6,96573/I$	87,19	1,23	0,13	2,61	0,43	4,36	0,60	6,09	0,99	5,43	0,64
Calabura	$\text{Ln}(H) = 2,24487 - 7,43337/I$	99,53	1,49	0,30	4,74	0,47	6,96	0,67	7,37	1,22	7,23	1,22
Capixingui	$\text{Ln}(H) = 1,53742 - 7,22316/I$	87,37	0,83	0,13	1,77	0,33	3,25	0,89	4,27	1,41	3,73	0,89
Mutamba	$\text{Ln}(H) = 2,17654 - 7,56906/I$	84,99	1,46	0,19	3,17	0,63	5,70	1,11	8,36	1,57	7,46	1,29
Sangra	$\text{Ln}(H) = 1,48093 - 5,0273/I$	64,04	1,40	0,11	1,86	0,24	3,13	0,55	4,61	1,16	4,13	0,67
Trema	$\text{Ln}(H) = 2,20854 - 7,01716/I$	98,45	1,62	0,22	4,50	0,66	6,67	0,88	7,56	1,09	6,68	0,84

TABELA 32 A. Equações ajustadas para o crescimento em diâmetro das espécies pioneiras e valores médios observados com os respectivos desvio padrão da média.

Espécie	DAP Modelo ajustado	R ² (%)	Idade (meses)									
			4 (DAS)		12		22		28		34	
			Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Aroeirinha	$\text{Ln}(D) = 2,11414 - 16,2392/I$	99,43	2,07	0,24	2,14	0,42	3,91	0,66	4,80	0,73	4,96	0,90
Calabura	$\text{Ln}(D) = 2,59485 - 9,96115/I$	84,91	2,86	0,33	5,69	1,01	9,57	1,34	8,77	2,25	9,77	2,45
Capixingui	$\text{Ln}(D) = 1,97422 - 17,1657/I$	99,07	1,53	0,21	1,71	0,37	3,37	0,84	4,02	1,08	3,95	1,35
Mutamba	$\text{Ln}(D) = 2,7688 - 18,7989/I$	99,21	2,33	0,25	3,32	0,85	6,71	1,45	8,53	1,40	8,83	1,63
Sangra	$\text{Ln}(D) = 2,06363 - 15,6478$	99,37	1,77	0,20	2,15	0,36	3,77	0,71	4,65	0,75	4,83	0,81
Trema	$\text{Ln}(D) = 2,407 - 7,15398$	66,23	3,14	0,51	5,91	1,18	9,21	1,64	8,07	1,87	8,54	1,93

TABELA 33 A. Equações ajustadas para o crescimento em área de copa das espécies pioneiras e valores médios observados com respectivos desvio padrão da média.

Espécie	Área de Copa Modelo ajustado	R ² (%)	Idade (meses)					
			4		12		22	
			Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Aroeirinha	$\text{Ln}(\text{AC}) = 2,75881 - 12,7642/I$	99,90	0,65	0,13	5,27	1,61	9,07	3,02
Calabura	$\text{Ln}(\text{AC}) = 3,83266 - 13,1295/I$	99,76	1,75	0,42	14,67	3,20	26,55	6,22
Capixingui	$\text{Ln}(\text{AC}) = 2,2883 - 13,5655/I$	95,94	0,35	0,09	2,53	1,09	6,42	2,88
Mutamba	$\text{Ln}(\text{AC}) = 2,64272 - 9,94335/I$	97,09	1,20	0,31	5,32	1,41	10,04	2,40
Sangra	$\text{Ln}(\text{AC}) = 2,34086 - 14,709/I$	98,45	0,27	0,07	2,62	1,10	6,03	1,60
Trema	$\text{Ln}(\text{AC}) = 3,88467 - 12,3813/I$	99,89	2,22	0,70	16,76	3,91	28,49	6,29

TABELA 34 A. Equações ajustadas para o crescimento em altura das espécies climax e valores médios observados com respectivos desvio padrão da média.

Espécie	Altura Modelo ajustado	R ² (%)	Idade (meses)									
			4		12		22		28		34	
			Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Amoreira	$\text{Log}(H) = 1,88277 - 7,29517/I$	92,91	1,12	0,26	2,89	0,80	4,19	0,79	5,95	1,40	4,72	0,87
Angico	$\text{Log}(H) = 2,1739 - 10,1826/I$	93,84	0,75	0,14	2,71	0,51	5,17	0,97	7,38	1,14	6,58	0,85
Cedro	$\text{Log}(H) = 0,796274 - 8,97964/I$	60,92	0,29	0,10	0,50	0,26	1,40	0,78	2,34	2,29	2,32	1,73
Ipê-roxo	$\text{Log}(H) = 1,06564 - 6,70166/I$	74,38	0,61	0,08	1,00	0,17	2,09	0,43	2,77	0,81	2,90	0,76
Sombreiro	$\text{Log}(H) = 1,71348 - 6,82259/I$	71,47	1,15	0,18	1,86	0,19	3,65	0,35	5,63	1,03	5,20	0,66
Tamboril	$\text{Log}(H) = 1,44367 - 5,19624/I$	71,94	1,26	0,29	1,64	0,85	2,88	0,70	4,08	1,46	4,72	2,02

TABELA 35 A. Equações ajustadas para o crescimento em diâmetro das espécies clímax e valores médios observados com respectivos desvio padrão da média.

Espécie	DAP	Modelo ajustado	R ² (%)	Idade (meses)									
				4		12		22		28		34	
				Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
Amoreira		$\text{Ln}(D) = 1,50863 - 12,5387/I$	98,17	1,31	0,25	1,57	0,34	2,66	0,66	2,93	0,64	2,94	0,71
Angico		$\text{Ln}(D) = 2,36761 - 16,026/I$	99,45	1,34	0,36	2,81	0,60	5,08	0,79	6,22	1,07	6,45	1,08
Cedro		$\text{Ln}(D) = 1,40259 - 13,8573/I$	80,68	0,78	0,47	0,00	0,00	2,20	0,73	2,34	2,13	4,09	1,80
Ipê-roxo		$\text{Ln}(D) = 1,36404 - 15,5459/I$	99,39	1,00	0,16	1,07	1,11	1,90	0,59	2,32	0,52	2,36	0,46
Sombreiro		$\text{Ln}(D) = 2,6762 - 25,4662/I$	97,21	2,38	0,22	1,79	0,36	4,06	0,48	6,35	0,85	6,87	1,09
Tamboril		$\text{Ln}(D) = 2,41256 - 19,768/I$	96,65	2,02	0,57	1,84	1,29	4,16	1,54	6,07	2,42	6,10	2,08