

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**REFLORESTAMENTO CILIAR À MARGEM DO RESERVATÓRIO DA
HIDRELÉTRICA DE ILHA SOLTEIRA EM DIFERENTES MODELOS DE
PLANTIO**

ALEXANDRE MARQUES DA SILVA
Geógrafo

Prof. Dr. Mario Luiz Teixeira de Moraes
Orientador
Prof. Dr. Enes Furlani Júnior
Co-orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Ilha Solteira - UNESP, para obtenção do título de Mestre em Agronomia: área de concentração em Sistemas de Produção.

Ilha Solteira
São Paulo – Brasil
Agosto de 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

S586r	<p>Silva, Alexandre Marques da Reflorestamento ciliar à margem do Reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio / Alexandre Marques da Silva. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2007 137 p. : il.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2007</p> <p>Orientador: Mario Luiz Teixeira de Moraes Co-orientador: Enes Furlani Júnior Bibliografia: p. 122-133</p> <p>1. Reflorestamento ciliar. 2. Mata ciliar. 3. Reflorestamento heterogêneo.</p>
-------	--

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Reflorestamento Ciliar à Margem do Reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira em Diferentes Modelos de Plantio

AUTOR: ALEXANDRE MARQUES DA SILVA

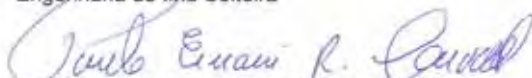
ORIENTADOR: Prof. Dr. Mário Luiz Teixeira de Moraes

DATA DA REALIZAÇÃO: 04 de setembro de 2007

Aprovada com parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MÁRIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES - Orientador
- Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



Prof. Dr. PAULO ERNANI RAMALHO CARVALHO
- Pesquisador / Embrapa Florestas de Colombo-PR



Profa. Dra. ANANDA VIRGINIA DE AGUIAR
- Pesquisador / Embrapa Florestas de Colombo-PR

OFEREÇO:

Aos meus pais,

José Marques da Silva (*in memórium*) e Maria Helena Miranda da Silva

A minha irmã e família,

Alexandra Marques da Silva e seu esposo Adriano Rodrigues Ferreira Pinto

DEDICO:

A minha esposa,

Daniela Sílvia de Oliveira Canuto, pelo estímulo e, sobretudo pela paciência e compreensão.

A minha filha

Carla Canuto Marques, pelo prazer de ser pai.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Mario Luiz Teixeira de Moraes pela orientação e incentivo e principalmente por confiar no meu potencial, dedicando muitas vezes parte de seu tempo para transmitir ensinamentos, muito obrigado.

A Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP), pelo auxílio financeiro concedido (processo 0002106).

A Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP), por ter cedido às mudas para a instalação do reflorestamento ciliar.

A direção da FEIS/UNESP e ao conselho de Pós-graduação em sistemas de produção pela possibilidade proporcionada a mim.

Aos Professores Doutores Flávio Gandara, Salatier Buzetti, Marlene Cristina Alves e Enes Furlani Júnior, as contribuições ao trabalho.

Ao Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-economia (DFTASE) pelo incentivo dado.

Aos chefes do DFTASE que neste período do curso me deram condições para desenvolver o trabalho, sendo elas as Professoras Doutoras: Jacira dos Santos Isepon, Silvia Maria Almeida Lima Costa e Maria Aparecida Anselmo Tarsitano.

Aos docentes da área de Fitotecnia do DFTASE pela compreensão e auxílio: Antônio César Bolonhezi, Edson Lazarini, Marco Eustáquio de Sá e Orivaldo Arf.

Ao amigo José Cambuim pela ajuda e pelos ensinamentos de campo, meu apreço.

Aos amigos de trabalho Alonso Ângelo da Silva, Valdivino dos Santos, Pedro Crispim Fernandes, Manoel Fernando Rocha Bonfim, Mario Seki, Valdecir Alves de Souza, Joaquim Dias de Souza, Cláudio Alves de Oliveira, Admilson Luciano de Melo Junior e Vicente G. de Almeida por tudo o que contribuíram na realização desta pesquisa.

Aos supervisores da FEPE que souberam entender a importância de um reflorestamento ciliar: Vinício Martins do Nascimento, Salatier Buzetti, Luiz Malcolm Mano de Melo, Antonio César Bolonhezi, Shizuo Seno, Olair José Isepon e Edson Lazarini.

As amigas de trabalho de laboratório Selma Maria Bozzite Moraes e Adelaide Aparecida Buzetti de Sá pelo convívio e amizade.

Aos funcionários da secretaria pela paciência em ensinamentos de informática meu agradecimento: Márcia Borrelli Achtschin, Márcia Regina Nagamachi Chaves e Irineu Brasileiro.

Carinhosamente aos professores do Curso de Pós-graduação pelo convívio e conhecimentos adquiridos.

Aos funcionários da Biblioteca Central da FEIS/UNESP, em especial ao João José Barbosa.

Ao funcionário Valdeir Antonio Rodrigues da Seção de Apoio, Ensino, Pesquisa e Extensão pela disponibilidade do material fotográfico da pesquisa.

Ao funcionário Enésio Fonseca da Seção Técnica de Materiais e Patrimônio pelas informações sobre a FEPE.

Aos professores, funcionários, amigos e a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SILVA, A.M. **Reflorestamento ciliar à margem do Reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio**. Ilha Solteira, 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

As matas ciliares são áreas diretamente afetadas por construção de hidrelétricas, e a sua destruição influencia a estabilidade das áreas que margeiam os rios, contribuindo para o assoreamento de reservatórios, o empobrecimento do solo e, conseqüentemente, a redução da biodiversidade local. Neste contexto desenvolveram-se várias pesquisas propondo diferentes modelos de recuperação. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivos estudar o comportamento silvicultural de várias espécies arbóreas em condições de mata ciliar e avaliar as propriedades físicas e químicas do solo do reflorestamento ciliar à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira localizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria (MS). O reflorestamento foi plantado em 1986 em módulos, existindo dois modelos com números diferentes de espécies. O modelo I é composto por 21 espécies, plantadas em 33 módulos, e o modelo II por 14 espécies em 13 módulos. O espaçamento utilizado para o plantio das espécies foi de 2 x 3 m. Os caracteres silviculturais avaliados foram: altura total das plantas (ALT, em m), diâmetro a altura do peito (DAP, em cm), área basal (G, em cm²) e a porcentagem de sobrevivência (SOB, em %). Na análise química do solo foi determinado: fósforo, potássio, cálcio e magnésio pelo método de extração com resina trocadora de íons, matéria orgânica e hidrogênio mais alumínio. As propriedades físicas do solo estudadas foram macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo. Realizou-se, também, o levantamento da regeneração natural que ocorreu dentro dos modelos de plantio. Concluiu-se que as propriedades físicas e químicas do solo sob o reflorestamento ciliar são semelhantes às propriedades do solo sem perturbação antrópica desta região. As espécies plantadas nos modelos de plantio do reflorestamento ciliar estão contribuindo com a deposição de material orgânico suficiente para que haja uma reciclagem dos nutrientes e a manutenção das propriedades físicas e químicas deste solo em condições para que ocorra o estabelecimento da cobertura florestal similar ao de uma mata ciliar natural.

SILVA, A.M. **Riparian reforestation to the shore of the Reservoir of hydroelectric power station of Ilha Solteira in different plantation models.** Ilha Solteira, 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The riparian forest is directly areas affected by hydroelectric power station construction, and its devastation harms the stability of the areas that shore the rivers, the impoverishment of the soil and, consequently, the reduction of the local biodiversity, what took it they develop researches in restoration models. Being like this, the present work has as objectives to study the behavior silvicultural of several arboreal species in conditions of riparian forest and to evaluate the physical and chemical properties of the soil of the riparian reforestation to the margin of the reservoir of hydroelectric power station of Ilha Solteira located in Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão of UNESP, Campus of Ilha Solteira, in the municipal district of Selvíria (MS). The reforestation was planted in 1986 in modules, existing two models with numbers different from species. The model I is composed by 21 species, planted in 33 modules, and the model II for 14 species in 13 modules. The spacing used for the plantation of the species was of 2 x 3 m. The variable appraised silviculturais was: total height of the plants (ALT, m), diameter the height of the chest (DAP, cm), basal area (G, cm²) and the survival rising (SOB, %). In the chemical analysis of the soil it was determined: P, K, Ca and Mg for the extraction method with resin ions change, organic matter, aluminum hydrogen. The physical properties of the studied soil were macro porosity, micro porosity, total porosities and density of the soil. It took place, also, the rising of the natural regeneration that happened inside of the plantation models. It was ended that the physical and chemical properties of the soil under the riparian reforestation are similar to the properties of the soil without disturbance antrópica of this area and the species planted in the models of plantation of the riparian reforestation they are contributing with the deposition of enough organic material so that there is a recycled of the nutrients and they maintain the physical and chemical properties of this soil in conditions so that he/she settles down a riparian forest.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1. Matas ciliares.....	18
2.2. Propriedades físicas e químicas do solo sob mata ciliar.....	22
2.3 Espécies utilizadas em reflorestamento.....	23
2.4. Regeneração Natural	33
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1. Área e variáveis de estudo.....	35
3.2. Análise estatística.....	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
4.1. Caracteres Silviculturais.....	46
4.1.1. Modelo I.....	46
4.1.2. Modelo II.....	69
4.2. O solo sob o reflorestamento ciliar.....	81
4.2.1. Propriedades físicas do solo.....	81
4.2.1.1. Modelo I.....	81
4.2.1.2. Modelo II.....	88
4.2.2. Propriedades químicas do solo.....	94
4.2.2.1. Modelo I.....	94
4.2.2.2. Modelo II.....	103
4.3. Regeneração natural.....	109
4.3.1. Modelo I.....	109
4.3.2. Modelo II.....	115
5. CONCLUSÕES.....	221
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
7. APÊNDICE.....	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista aérea da FEPE em 1977.....	36
Figura 2. Vista da área de estudo, na FEPE em 1978.	36
Figura 3. Croqui da distribuição dos modelos dentro dos módulos I (azul) e II (amarelo) do reflorestamento ciliar.	41
Figura 4. Distribuição dos modelos dentro dos módulos I (azul) e II (amarelo) do reflorestamento ciliar, vista aérea.....	41
Figura 5. Vista lateral do reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio.....	42
Figura 6. Vista aérea do reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Croqui de um módulo do reflorestamento à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira do modelo I.....	38
Quadro 2. Croqui de um módulo do reflorestamento à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira do modelo II.....	38
Quadro 3. Croqui da divisão em repetições de um módulo do reflorestamento à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira do modelo I.	39

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1. Proporção em relação ao número de indivíduos amostrados de cada espécie no modelo I do reflorestamento ciliar.....	112
Gráfico 2. Proporção da regeneração das espécies implantadas no modelo I e regeneração natural no reflorestamento ciliar.....	113
Gráfico 3. Proporção da regeneração natural que esta ocorrendo na borda e no interior do modelo I do reflorestamento ciliar.....	114
Gráfico 4. Proporção em relação ao número de indivíduos amostrados de cada espécie no modelo II do reflorestamento ciliar.....	118
Gráfico 5. Proporção da regeneração natural que esta ocorrendo no modelo II do reflorestamento ciliar.....	119
Gráfico 6. Proporção da regeneração natural que esta ocorrendo na borda e no interior do modelo II do reflorestamento ciliar.....	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies utilizadas no reflorestamento ciliar à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira.....	40
Tabela 2. Esquema da análise de variância individual dos módulos utilizada na análise das variáveis silviculturais.....	44
Tabela 3. Esquema da análise de variância conjunta dos módulos utilizada na análise dos caracteres silviculturais.....	44
Tabela 4. Esquema da análise de variância utilizada na análise das variáveis físicas e químicas do solo.....	45
Tabela 5. Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	51
Tabela 6. Número e percentagem dos módulos que apresentaram diferenças significativas entre as espécies para os caracteres silviculturais do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	67
Tabela 7. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para os caracteres silviculturais do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS....	68
Tabela 8. Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	72
Tabela 9. Número e percentagem dos módulos que apresentaram diferenças significativas entre as espécies para os caracteres silviculturais do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	79
Tabela 10. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para os caracteres silviculturais do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS....	80
Tabela 11. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	81
Tabela 12. Valores médios para as propriedades físicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	82

Tabela 13. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	84
Tabela 14. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	87
Tabela 15. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	88
Tabela 16. Valores médios para as propriedades físicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	89
Tabela 17. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	91
Tabela 18. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	93
Tabela 19. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	94
Tabela 20. Valores médios para as propriedades químicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	95
Tabela 21. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	97
Tabela 22. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	102
Tabela 23. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	103

Tabela 24. Valores médios para as propriedades químicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	104
Tabela 25. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	105
Tabela 26. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.....	1 08
Tabela 27. Espécies e famílias amostradas no levantamento da regeneração natural no reflorestamento ciliar no modelo I de plantio.....	109
Tabela 28. Espécies e famílias amostradas no levantamento da regeneração natural no reflorestamento ciliar no modelo II de plantio.....	116

LISTA DE APÊNDICE

Tabela 1A. Descrição morfológica do solo da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.	134
Tabela 2A. Análises físicas e químicas do solo da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.	135
Tabela 3A. Propriedades químicas do solo com vegetação natural (cerrado) e com reflorestamento ciliar (ciliar) da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.	136
Tabela 4A. Propriedades físicas do solo com vegetação natural (cerrado) e com reflorestamento ciliar (ciliar) da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.	137

1. INTRODUÇÃO

Na história da humanidade, a exploração excessiva dos recursos naturais, com a substituição gradativa da vegetação original por áreas de cultivos ou pastagens, acabou por criar enormes desertos, tornando o solo mais pobre e incapaz de suprir as necessidades de seus habitantes. O problema agrava-se em muitas regiões onde ocorrem instabilidade climática – principalmente secas prolongadas – e crescimento acelerado da população.

Entre as principais conseqüências do desmatamento, pode-se citar: o esgotamento dos estoques de madeiras, a destruição acelerada do solo, a desertificação gradativa, com conseqüente diminuição da produtividade, ocorrência de inundações e aumento do efeito estufa. Sabe-se que a floresta é uma associação de organismos que vivem em equilíbrio, altamente vulnerável às ameaças internas e externas. Qualquer dano pode quebrar a integridade desse ciclo harmônico e provocar uma destruição em cadeia.

Atividades como a exploração madeireira, a agropecuária, a expansão urbana, as queimadas e o manejo inadequado do solo, mineração e até o turismo e lazer, sem critérios apropriados, podem prejudicar a floresta. Com a construção de usinas hidrelétricas há o represamento das águas e o avanço destas sobre o ambiente ripário contribui para a perda da floresta ali existente.

O Cerrado stricto sensu é o bioma que vêm sofrendo as maiores taxas de desmatamento devido o rápido processo de expansão de fronteiras agrícolas do país, atraindo grande parte da agroindústria nacional para essas áreas. Entre as formações vegetais do cerrado, o ambiente fluvial ou ripário, caracteriza-se por associar-se aos cursos d'água com elevada riqueza, diversidade genética e pelo seu papel na proteção dos recursos hídricos, edáficos, fauna silvestre e aquática.

Nesse contexto torna-se necessário desenvolver modelos alternativos de manejo, que venha contribuir para diminuir o processo de degradação das matas ciliares como, recompor a vegetação natural e preservar a biodiversidade, fornecendo alimento e abrigo à fauna local, restabelecer a proteção do curso d'água e evitar a erosão.

No fim da década de 80 a CESP (Companhia Energética de São Paulo) em convênio com a ESALQ/USP através do IPEF (Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais), desenvolveram pesquisas em modelos de restauração, a serem aplicados no entorno dos reservatórios hidrelétricos da CESP, o que permitiu o avanço dos modelos de plantios de espécies nativas, usando-se a sucessão secundária, como fundamento básico, e consequentemente as espécies pioneiras como intrínsecas aos modelos.

Não há resultados de pesquisa de longo prazo sobre plantio de restauração no Brasil, mas tais estudos permitem avaliar se, após vários anos, os processos naturais de regeneração da floresta conduzam a algo muito próximo da vegetação original.

Diante desta situação o presente trabalho tem como objetivos principais: a) Estudar o comportamento silvicultural de várias espécies arbóreas estabelecidas em áreas ciliares à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira; b) Avaliar as propriedades físicas e químicas do solo deste reflorestamento ciliar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Matas ciliares

A expressão florestas ciliares envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à margens de rios. É um conceito que se confunde com o amplo sentido de matas beiradeiras ou matas de beira-rio. Fitoecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens de cursos d'água, independente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística. Nesse sentido, o leque de abrangência do conceito de florestas ou matas ciliares é quase total, uma forma ou de outras, em todos os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do país (AB`SABER, 2004).

Embora sejam áreas de preservação permanente, protegidas por legislação estadual e federal (BARBOSA et al., 1992), as matas ciliares, também chamadas de mata de galeria ou ripária (JOLY, 1970, AB`SABER, 1971), vêm sofrendo alterações significativas desde 1850 (BAITELLO et al., 1983/85), encontrando-se em geral extremamente degradadas (MARTINS, 1989). De acordo com Kageyama e Dias (1982), as intensas e desordenadas devastações podem levar ao desaparecimento de diversas espécies florestais de importância ecológica e comercial em várias regiões, com sério comprometimento de seu potencial genético. Sendo assim, a sua restauração, utilizando-se espécies vegetais adequadas a esta finalidade, é uma necessidade urgente e imprescindível para a conservação dos recursos hídricos de bacias hidrográficas alteradas (SALVADOR, 1989).

Na microbacia, as zonas ripárias, que incluem principalmente as margens e as cabeceiras de drenagem dos cursos d'água, caracterizam-se como habitats de extrema dinâmica, diversidade e complexidade. Em sua integridade, que inclui a mata ciliar e o

conjunto das interações ripárias, constitui o ecossistema ripário, o qual desempenha um dos mais importantes serviços ambientais, que é a manutenção dos recursos hídricos, em termos de vazão e qualidade da água, assim como do ecossistema aquático. A permanência da integridade do ecossistema ripário, desta forma, constitui fator crucial para a manutenção da saúde e da resiliência da microbacia, como unidade geocológica da paisagem (LIMA; ZAKIA, 2003, LIMA; ZAKIA, 2006).

As matas ciliares não foram poupadas da destruição e são alvos de todo tipo de degradação. São áreas diretamente afetadas por construção de hidrelétricas, aberturas de estradas em regiões com topografia acidentada e implantação de culturas agrícolas e de pastagem (MARTINS, 2001). E considerando que muitas cidades foram formadas as margens dos rios, eliminando todo tipo de vegetação ciliar, e muitas sofrem hoje com constantes inundações, poluição, doenças e modificações da paisagem, efeitos negativos desses atos depredatórios (FERREIRA; DIAS, 2004).

A devastação das matas ciliares tem despertado grande preocupação, porque estas garantem a estabilidade das áreas que margeiam os rios, evitando o assoreamento de reservatórios, o empobrecimento do solo e, conseqüentemente, a redução da biodiversidade local (PINHEIRO; FISCH; ALMEIDA, 2004).

A implantação de matas ciliares às margens dos reservatórios das usinas tem sido uma preocupação das empresas ligadas ao setor de geração de energia, com o objetivo de minimizar a erosão e os impactos ambientais causados pela criação dos reservatórios, como a submersão de matas nativas (DAVIDE et al., 2005). A partir dos anos 90, foi observado um aumento das iniciativas de recuperação de áreas degradadas, principalmente em áreas ciliares. Esse aumento deve-se basicamente a dois fatores: conscientização da sociedade e exigência legal (KAGEYAMA; GANDARA, 2001).

Se um ecossistema vai ser recuperado é porque perdeu suas características fundamentais, logo o primeiro passo, tanto na definição dos objetivos quanto no desenho de modelos de plantio até a avaliação dos resultados, é a seleção de informações de referência quanto à sua estrutura e função, que no caso de matas ciliares são: redução de perda de solo decorrente de processos erosivos e de solapamentos das margens dos rios causados pela sua ausência; fornecimento de locais de refúgios e fontes de alimentação para as faunas silvestre e aquática; promoção do repovoamento faunístico quando recompostas artificialmente; proteção dos cursos d'água de impactos decorrentes de transportes de defensivos, corretivos e fertilizantes; melhoria da qualidade e aumento da quantidade de água para consumo humano e uso agrícola (ENGEL; PARROTTA, 2003, CRESTANA et al., 2004).

As matas denominadas “ciliares”, quando preservadas pelo homem, possuem basicamente cinco funções: servir de abrigo para inúmeras espécies, fornecer alimento a fauna, proteger o curso d’água, evitar erosões nos solos e preservar a biodiversidade, pois não há floresta sem água, nem água sem floresta. As matas ciliares cuja função é dar proteção aos rios, nascentes, corpos d’água, lagos e lagoas, são assim chamadas devido à semelhança com os cílios que temos nos olhos.

Pela sua localização, essas matas funcionam como corredores naturais de ligação entre fragmentos e reservas florestais; exercendo papel fundamental na manutenção da qualidade da água, na conservação da biodiversidade e do patrimônio genético da flora e da fauna (CRESTANA et al., 1993, CRESTANA et al., 2004).

A mata ciliar está compreendida em áreas de preservação permanente, prevista no Código Florestal Brasileiro, que consiste em uma faixa de preservação de vegetação estabelecida ao longo dos cursos d’águas, nascentes, reservatórios, destinados à manutenção da qualidade das águas. Da mesma forma, a Lei nº. 7.754, de 14.04.1989, considera área de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural existentes nas nascentes dos rios (LEANDRO; VIVEIROS, 2003).

As matas ciliares ocupam, na maioria das vezes, áreas mais sensíveis da bacia hidrográfica, como as margens ao redor das nascentes e áreas saturadas, por conseguinte, a sua manutenção ocorre para diminuir a ocorrência de escoamento superficial, que pode causar erosão e arraste de sedimentos e de nutrientes para os cursos d’água, além de desempenhar um efeito de filtragem superficial e subsuperficial dos fluxos de água para os canais (MARTINS, 2004).

Recentemente o estudo e a recuperação de áreas florestais perturbadas nos trópicos, vêm tomando cada vez mais espaço no cenário científico, movidos também pelos problemas causados pelo intenso crescimento populacional. Um deles, a destruição das florestas das margens de rios e reservatórios, protegidas por lei, tem colocado em risco o abastecimento de água para consumo humano em muitas cidades. Subsídios para a proteção, conservação e recuperação de matas ciliares podem ser encontrados respectivamente em Silva Júnior (2001) que decursa sobre a efetividade do código florestal na proteção da diversidade arbórea.

Nogueira (1977) foi um dos primeiros trabalhos sobre reflorestamento heterogêneo com essências arbóreas nativas, onde adotou um reflorestamento aleatório sem preocupação com as espécies e proporção entre elas. Esses primeiros plantios de árvores visando à proteção dos mananciais foram anteriores àquelas pesquisas sobre florestas naturais. Nenhum dos empreendimentos seguia modelos específicos que orientassem a escolha e a distribuição de

espécies no campo. Com a evolução do conhecimento sobre a estrutura e o funcionamento das matas ciliares naturais, foram sendo elaborados modelos e indexadas diretrizes para plantios de recuperação da mata ciliar (SILVEIRA; DURIGAN, 2004).

Na definição das espécies a serem plantadas e do esquema de distribuição, algumas questões devem ser consideradas: quantas e quais as espécies devem ser utilizadas, quantos indivíduos de cada espécie e qual o melhor arranjo para a distribuição das espécies. Dentre os critérios de distribuição das espécies propostas para a implantação de povoamento misto, o sistema baseado na sucessão secundária é o que vem obtendo mais êxito, por promover o rápido recobrimento do solo e favorecer a regeneração natural. A presença das espécies pioneiras é essencial para o sucesso do plantio, visto que pelo seu rápido desenvolvimento fornece proteção ao solo e condições microclimáticas necessárias ao estabelecimento das espécies dos estágios sucessionais posteriores (BOTELHO et al., 2005).

A maioria dos trabalhos realizados em florestas ciliares tem demonstrado que o mosaico vegetal observado nessas formações é resultado não só da performance diferencial das espécies na dinâmica sucessional dessas áreas, mas principalmente em função da heterogeneidade ambiental característica das faixas ciliares, definida pelas variações edáficas, topográficas, de encharcamento do solo, das formações vegetais em torno, das características hidrológicas da bacia e do curso d'água etc., definindo condições ecológicas distintas entre as áreas (DURIGAN; LEITÃO FILHO, 1995).

Para recomposição de áreas perturbadas e/ou degradadas o ideal seria empregar espécies nativas da área-problema. Entretanto, havendo falta de informações sobre a estrutura fitossociológica e composição florística da área, e não existindo áreas remanescentes, fica difícil o emprego dessas espécies. Uma saída seria a introdução de espécies com características funcionais conhecidas. Muitos trabalhos, visando contornar este tipo de necessidade, procuram separar as espécies de mata de galeria em grupos com características distintas e com funções diferentes. Assim, a partir dessas informações, são estabelecidos os modelos para a reconstituição da área em locais críticos, formados por mais de duas diferentes espécies. Essas espécies devem ser complementares entre si, ou seja, aquelas que desempenham funções de sombreadoras e aquelas que necessitam de sombra para o seu desenvolvimento (REZENDE, 1998). Tendo em vista esta preocupação Durigan e Nogueira (1990) sugerem que os plantios sejam heterogêneos, combinando espécies dos diferentes estágios de sucessão (pioneiras, secundárias e clímax), adaptadas às condições locais, onde a distribuição das mudas deve ser tal que as espécies pioneiras e secundárias iniciais, de rápido crescimento, venham a sombrear as mudas das espécies que se desenvolvem melhor à sombra.

2.2. Propriedades físicas e químicas do solo sob mata ciliar

Nas áreas onde a destruição da floresta ocorre em virtude de alterações da estrutura granulométrica do solo, ou em consequência da alteração do nível do lençol freático, se não forem tomadas às devidas providências, a restauração da vegetação nativa será praticamente impossível (REZENDE, 1998).

Sob florestas ciliares ocorre uma significativa variação de solos, cujos reflexos aparecem-nos diversos tipos de formação florestais, variando desde as de terrenos mais encharcados (floresta paludosa ou mata de brejo) até mais secos, onde as florestas apresentam características florísticas e fisionomias distintas, de acordo com o gradiente de umidade e influencia fluvial no solo. Além destes aspectos, há também variação em porte, estrutura e composição florística dessas formações. Variações em função do solo são detectadas, entretanto faltam informações de correlação específicas entre os diversos solos e as diversas variações das formações florestais ocorrentes nessas situações, principalmente as relações específicas (JACONINE, 2001).

Uma vez que a ocorrência das matas de galeria esta ao longo dos cursos de água é fácil perceber, porque os solos deveriam ser bem drenados na maioria dos casos. Na região do cerrado, a densidade de drenagem do solo varia com a topografia e, conseqüentemente, com sua classe (LEÃO, 1994).

De modo geral, as características químicas mais importantes dos solos das matas de galeria na região de cerrado são determinadas pelo (i) regime hídrico do solo influenciado pela declividade e situação topográfica, e (ii) condições microclimáticas devido ao sombreamento total da superfície do solo. Nessas condições, a decomposição de *litter* prossegue em uma taxa muito lenta, acumulando-se na superfície. Como consequência da decomposição da matéria orgânica, esses solos apresentam altos teores de alumínio disponível, que, entretanto em nada impedem a nutrição mineral de árvores dessas matas (HARIDASAN, 1998).

Com a cobertura do solo pela vegetação ciliar, este se torna mais poroso e menos denso, propiciando um melhor desenvolvimento das espécies arbóreas, portanto, a intervenção do homem em determinados ambientes degradados acelera a recuperação deste. Há também uma diminuição na temperatura do solo favorecendo a vida microbiana, vida esta importantíssima para o ecossistema do solo.

Para recuperação da cobertura florestal às margens dos rios em regiões de domínio de cerrado recomenda-se o plantio de espécies adaptadas às condições desfavoráveis de fertilidade do solo destas regiões (DURIGAN; SILVEIRA, 1999).

A deposição de serrapilheira por espécie caducifólia em matas ciliares favorece a ciclagem de nutrientes, aumentando a produção da biomassa e com isso o ciclo se fecha. Este aumento de matéria orgânica melhora as condições físicas do solo.

Nóbrega et al., (2003) estudaram duas áreas de remanescente natural (ripária) e submontana e três áreas de reflorestamento com espécies nativas e concluíram que em relação aos remanescentes naturais, a maior fertilidade do solo na área submontana proporcionou maior área basal e diversidade de espécies do que a área ripária. Com relação às áreas reflorestadas, os baixos valores de crescimento e de índices de diversidade e equabilidade foram reflexos da proximidade do lençol freático, da baixa fertilidade e capacidade de retenção de água no solo e 60% das espécies das áreas reflorestadas ocorrem nos remanescentes florestais.

Santos et al., (2003) estudaram a correlação da fertilidade do solo com as diferentes fisionomias de vegetação da Floresta do Parque Estadual da Ilha Anchieta - SP, concluíram que, o excesso de água deve ter sido o fator determinante da constituição fisionômica arbustiva e a fertilidade do solo o fator que diferenciou as fisionomias da mata alta e baixa sem excesso de água.

Existe uma inter-relação entre suprimento de nutrientes e fatores ambientais, como temperatura e umidade do solo. Quando as plantas estão em estresse de umidade, elementos como P e K, que se movem para a raiz pelo mecanismo de difusão, podem tornar-se limitados, mesmo estando o solo bem suprido dos mesmos. O crescimento e desenvolvimento das raízes são influenciados pela temperatura, muito importante para a absorção de nutrientes. Se um elemento é limitado e a taxa de crescimento é aumentada pela temperatura, a concentração deste elemento é diminuída. Em alguns casos, quando a temperatura ótima é atingida, a disponibilidade de um nutriente no solo pode ser aumentada, tanto pela alta taxa de atividade microbiana como pela taxa de difusão mais rápida do elemento para as raízes (MUNSON; NELSON, 1973).

A planta tem capacidade limitada para uma absorção seletiva de elementos minerais que são essenciais para seu crescimento. Ela absorve elementos minerais necessários para o crescimento e outros que podem, às vezes, ser tóxicos. O metabolismo pode ser anormal se um ou mais elementos essenciais estão faltando ou se existirem em excesso no solo. Entre os fatores que regulam a quantidade de nutrientes absorvidos pelas raízes das plantas estão:

concentração de nutrientes, profundidade da camada superficial do solo, textura e estrutura do solo, tipo de subsolo, pH e compactação do solo (HIMELICK, 1975).

O rápido declínio da fertilidade do solo, como deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas, é um grande obstáculo para a regeneração natural da floresta e para os programas de revegetação (BROW; LUGO, 1994).

2.3 Espécies utilizadas em reflorestamento

A maioria dos parâmetros que vem sendo utilizados nas avaliações das áreas restauradas é relativa à vegetação. As medidas mais comumente utilizadas referem-se à estrutura e composição, tanto do estrato arbóreo (área basal, altura, densidade, número de espécie e densidade de copa) quanto do sub-bosque (densidade e número de espécies estabelecidas através de regeneração natural), além da densidade e de espécies das plantas representantes de outras formas de vida, tais como arbusto, herbáceas, gramíneas e lianas (SOUZA, 2000).

A partir de 1978, a CESP vem realizando a recuperação de áreas desnudas ao redor de seus reservatórios, usando basicamente espécies arbóreas nativas da região, numa concepção de floresta mistas com muitas espécies (BIELLA, 1977).

A restauração ou o plantio misto de espécies nativas em áreas desmatadas, objetivando formar uma floresta a mais próxima possível da originalmente existente, tem sido a utopia dos pesquisadores que vêm dedicando à recuperação de áreas de proteção permanente degradada (KAGEYAMA; GANDARA, 2004).

Algumas espécies destinadas ao reflorestamento dos ambientes ripários para recuperação:

Albizia (*Albizia lebbek* L. Benth.) pertence à família Leguminosa – Mimosoideae. É uma árvore caducifólia, de 8-10 m de altura, originária da Ásia tropical, de copa densa e ornamental, adequada para a composição paisagística de parques e para arborização urbana. Destaca-se pelo grande número de vagens pendentes, persistentes. Planta tropical, não tolera invernos rigorosos com geadas (LORENZI, 2003). De ocorrência em solos neutros e ácidos e tem utilidades como forrageira e adubo verde (CAMPELLO, 1998).

Alecrim-do-campo (*Holocalyx balansae* Micheli) – Leguminosae-Caesalpinoideae, é uma árvore perinifólia a semecaducifólia, comumente com 5 a 10 m de altura e 20 a 50 cm de DAP, podendo atingir até 25 m de altura e 100 cm de DAP. Ocorre natural nos países Argentina, Paraguai e Brasil nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio

de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo. Espécie secundária tardia a clímax de característica do interior de floresta primitiva, não sendo comum sua presença na vegetação secundária (CARVALHO, 1994, SALVADOR; OLIVEIRA, 1989).

Amora ou amora-preta (*Morus nigra* L.), pertencente da família Moraceae, a árvore é caducifólia de 7-12 m de altura, originária da China, propagada principalmente por estaquia. Os frutos são comestíveis, utilizados para o preparo de geléias e muito apreciados pela avifauna. As folhas constituem o alimento básico do “bicho-da-seda” em explorações comerciais. A árvore é ornamental, principalmente pelo efeito outonal de sua folhagem em regiões de clima mais ameno como no sul e sudeste do Brasil. É empregada no paisagismo e na arborização de ruas no sul (LORENZI, 2003, SALVADOR; OLIVEIRA, 1989).

Angico-roxo (*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Speg. pertence à família Mimosaceae, árvore do estrato dominante, de médio a grande porte, ocorre tanto em cerrados como em cerradões de fase inicial de sucessão (pioneira ou secundária). Espécie colonizadora, decídua, heliófita e tolerante a geadas fracas. Ocorre comumente agrupada, formando maciços puros. Apesar de crescimento rápido, sua madeira é relativamente pesada. Apresenta bom desempenho em reflorestamento misto, tolerando inclusive solos encharcados (CARVALHO, 1994, DURIGAN et al., 2002, SEBBENN; VILAS BÔAS, 2004).

Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) – Anacardiaceae, árvore de médio porte, heliófita, ocorre naturalmente de norte a sul do Brasil, na Caatinga, no cerradão e na floresta estacional semidecidual, estendendo-se aos países vizinhos. Reúne características de secundária tardia, como o crescimento muito lento e a madeira excepcionalmente dura, mas às vezes, forma povoamentos quase puros colonizando pastagens, como secundária inicial. Sua abundância é extremamente variável entre regiões, mas geralmente as populações são mais densas sobre terrenos calcários. Produzindo madeira excepcionalmente durável, de alto valor comercial, esta espécie foi tão explorada que é ameaçada de extinção em algumas regiões, sendo proibida a sua exploração. Tem grande potencial para reflorestamento misto, especialmente em regiões de solos férteis com tendência a alcalinos, desde que consorciada com outras espécies sombreadoras de crescimento rápido. Inicia o processo reprodutivo entre 8 e 15 anos, sendo variável a sua fenologia entre regiões (DURIGAN et al., 2002).

Bálsamo (*Myroxylon peruiferum* L.f.) - Leguminosae-Papilionoideae, árvore com 10-35 m, com tronco de 60-150 cm de diâmetro. Ocorre em quase todo país, principalmente na floresta semidecídua da bacia do Paraná, mata pluvial atlântica da Bahia, Espírito Santo e zona da mata de Minas Gerais, floresta equatorial da parte sul e sudeste da região Amazônica e até na caatinga do nordeste do país. O tronco fornece, por lesão, o bálsamo de tolu,

empregado em perfumaria. Árvore ornamental e pode ser utilizada no paisagismo. É ótimo para ser plantado em áreas degradadas de preservação permanente (NOGUEIRA, 1977, LORENZI, 1992, SALVADOR; OLIVEIRA, 1989, CARVALHO, 2006).

Café-de-bugre (*Cordia ecalyculata* Vell) - Boraginaceae: árvore com altura de 8-12 m com tronco de 30-40 cm de diâmetro podendo ser utilizada para arborização de ruas. Seus frutos são consumidos por algumas espécies da fauna o que torna a árvore interessante para inclusão em plantios mistos destinados a recomposição de área degradada de preservação permanente, principalmente as localizadas as margens de rios e córregos. Planta perenifólia típica de solos úmidos e de boa fertilidade da floresta semidecídua, ocorre em baixíssima frequência, tanto no interior da mata primária densa como em formações secundária. Ocorre na Bahia ao sul do país nas florestas semidecídua e de galeria (mesófito) (LORENZI, 1992). Na medicina popular é utilizada como tônico cardíaco, diurético, redutor de apetite, anti-reumático, cardiotônico e energético (LORENZI; MATOS, 2002, DUARTE, 2006).

Cajá-mirim (*Spondias lutea* L.) pertence a família Anarcadiaceae é uma árvore de 20-25 m de altura, com tronco revestido por casca muito grossa e de 40-60 cm de diâmetro. Folhas compostas de 5-9 pares de folíolos opostos ocorrem na região Amazônica até o Rio de Janeiro, em várzeas de terra firme. É uma espécie perenifólia ou semidecídua, heliófita e seletiva higrófito, característica de mata alta de várzeas de terra firme. É também encontrada nas formações secundárias, onde regenera espontaneamente tanto por sementes como por estacas e raízes. Seus frutos são comestíveis e muito apreciados pelas populações do norte. (LORENZI, 1992).

Canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) pertence à família Leguminosa-Caesalpinioideae. É uma árvore caducifólia (perde totalmente as folhas no inverno), com 10 a 20 m de altura e 35 a 90 cm de DAP, podendo atingir excepcionalmente 40 m de altura e 300 cm de DAP na idade adulta. No Nordeste do Brasil atinge 12 m de altura. A canafístula é abundante em formações secundárias, mas com poucos indivíduos, de grande porte, ocupando o estrato dominante do dossel em florestas primárias. Desempenha papel pioneiro nas áreas abertas, em capoeiras e em matas degradadas. É comumente encontrada colonizando pastagens, ocupando clareiras e bordas de mata. É árvore longeva. Ocorre de forma natural no nordeste da Argentina e no Brasil na região Nordeste, sudeste, sul e no mato Grosso do Sul (CARVALHO, 2003). Essa espécie ocorre naturalmente em vários tipos de solo, tendo baixa exigência à fertilidade química. Como planta rústica e de rápido crescimento é ótima para a composição de reflorestamento misto de áreas degradadas. É

também indicada para a reposição da mata ciliar em terrenos não-sujeitos à inundação (CARVALHO, 1994).

Canudo-de-pito (*Mabea fistulifera* Mart.) - Euphorbiaceae: planta lactescente, de 4-8 m de altura, com tronco de 20-30 cm de diâmetro. Abrange Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, principalmente em áreas de transição para o cerrado. A árvore é elegante e própria para a arborização de ruas e sob redes elétricas. Como planta pioneira adaptada à luz direta e pouca exigência em solo, é ótima para plantios mistos destinados a recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 1992).

Capitão-do-campo (*Terminalia argentea* Mart. et. Succ.) - Combretaceae: planta decídua seletiva xerófila, uma característica da vegetação que ocorre no cerrado e em área de transição para a floresta semidecídua (cerradão). A planta apresenta características ornamentais que a recomendam para a arborização de ruas e jardins. É uma espécie pioneira adaptada à terrenos secos e pobres, é ótima para plantios mistos em área degradadas de preservação permanente. Possui altura de 6-16 m com tronco de 40-50 cm de diâmetro (LORENZI, 1992).

Figueira (*Ficus guaranitica* Schodat): pertence a família Moraceae, árvore de grande porte e crescimento rápido, ocorre naturalmente em toda a floresta estacional semidecidual, especialmente em terrenos rochosos e margens de rios. Regenera-se à sombra, mas desenvolve-se melhor em clareiras e bordas de mata. Resiste a geadas fracas e tolera inundações periódicas (SALVADOR; OLIVEIRA, 1989, DURIGAN et al., 2002).

Goiaba (*Psidium guajava* L.) é da família Myrtaceae tem altura de 3-6 m, com tronco tortuoso, liso e descamante, de 20-30 cm de diâmetro. Folhas simples, de 8-12 cm de comprimento por 3-6 cm de largura. Ocorre do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul na floresta pluvial atlântica e também de maneira espontânea em quase todo o país. Os frutos são comestíveis e muito saborosos, sendo consumida *in natura* e industrializada nas mais diversas formas. É planta indispensável em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. Planta semidecídua, característica da mata pluvial atlântica é abundante nas formações abertas de solos úmidos. Apresenta regeneração espontânea em capoeiras, graças a ampla disseminação proporcionada pela avifauna (LORENZI, 1992).

Guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) – Mimosaceae. Árvore muito freqüente e abundante em todo o domínio da floresta estacional semidecidual, especialmente em formações secundárias, em regiões de solos férteis. Secundaria inicial, heliófita, de crescimento rápido, é comumente encontrada colonizando áreas desmatadas, margens de rios

e em clareiras e bordas de mata. Na floresta primária eventualmente se encontram adultos de grande porte, no estrato dominante do dossel. É tolerante à geadas e suporta inundações periódicas, mas não sobrevive em terrenos encharcados. Não se regenera a sombra. Produz madeira de alta densidade, empregada na construção civil e rural. É de grande importância em reflorestamento protetivos, especialmente em recuperação de matas ciliares e outras áreas degradadas (DURIGAN et al., 2002), porém não recomendada para plantios puros.

Ingá (*Inga* sp.) – Mimosaceae. Árvore mediana, geralmente baixa e esgalhada, ocorrendo em todo o Estado de São Paulo. Algumas espécies ocorrem em locais úmidos e outras em lugares secos, sendo que estas últimas chegam a atingir na matas altura de 10-12 m e diâmetro de até 50 cm. O pegamento de raiz nua é muito bom enquanto as plantas são novas. Os frutos são vagens carnosas comestíveis, e muito apreciadas pela fauna em geral. O crescimento é rápido e a frutificação ocorre em pouco tempo (NOGUEIRA, 1977, SALVADOR; OLIVEIRA, 1989, CAMPELLO, 1998).

Ipê-amarelo (*Tabebuia* sp.): pertence à família Bignoniaceae. Árvore decídua, heliófita que ocorre em quase todo país com altura de 15-25 m, com tronco de 40-70 cm de diâmetro. Folhas de 3-5 folíolos quase glabros. A árvore é extremamente ornamental. Foi escolhida a árvore símbolo do país por meio de decreto federal. Árvore de médio a grande porte de crescimento muito lento, secundária inicial, ocorrendo geralmente com baixa densidade, tanto nos cerrados e cerradões como na floresta estacional semidecidual (LORENZI 1992, DURIGAN et al., 2002).

Ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand.): pertencente à família Bignoniaceae. Árvore de 7-16 m de altura, com tronco de 40-50 cm de diâmetro, extremamente ornamental, não somente pelo exuberante florescimento que pode ocorrer, mas de uma vez por ano, mas também pela folhagem densa de cor verde azulada e forma piramidal da copa. De crescimento muito lento, secundária inicial. Ocorre na floresta estacional semidecidual, em regiões onde o relevo ou o clima impede a ocorrência de geadas. É amplamente utilizada no paisagismo, arborização de ruas e avenidas (LORENZI, 1992, DURIGAN et al., 2002).

Ipê-rosa (*Tabebuia heptaphylla* Loren. ex. Griseb.): é uma árvore da família Bignoniaceae, de grande porte e crescimento moderado, longeva, heliófita, secundária inicial, ocorre em toda a região de domínio da floresta estacional semidecidual. Na floresta primária são encontrados apenas indivíduos de grande porte no estrato dominante do dossel, com densidade variável entre regiões. As sementes dessa espécie germinam a sombra, mas não se desenvolvem, as plantas se estabelece em clareiras ou em bordas de mata. É encontrada freqüentemente colonizando áreas abertas e ocorre, tanto nas encostas como em matas

ciliares. É muito utilizada também como ornamental e medicinal. Foi uma das espécies mais explorada no Brasil, o que tem contribuído para ser considerada ameaçada de extinção em vegetações naturais, devendo ser prioritária em reflorestamento protetivos (DURIGAN et al., 2002).

Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.) pertence à família Bignoniaceae, possui médio a grande porte e crescimento lento, heliófita, ocorrendo principalmente na floresta estacional semidecidual, mas também na floresta pluvial atlântica, no pantanal e, ocasionalmente, no cerrado e na caatinga. Aparece em solos relativamente fracos até médios. Sua distribuição é ampla, porém descontínua. Em florestas primárias, sua densidade é muito baixa, apenas com alguns indivíduos de grande porte emergentes no dossel. Suas sementes germinam, mas não se desenvolve a sombra, sendo mais abundante em formações secundárias ou áreas desmatadas. Nas matas são poucos os exemplares jovens encontrados. Tolerante a geadas fracas e perde totalmente as folhas no inverno. Produz madeira de boa qualidade, pode ser utilizado como ornamental e também em reflorestamento de proteção (NOGUEIRA, 1977, DURIGAN, 2002).

Jaboticaba (*Plinia trunciflora* Berg) – Myrtaceae. Árvore ornamental, podendo ser empregada no paisagismo em geral, os frutos são comestíveis e muitos saborosos, tanto para o consumo *in natura* ou manufaturado. Possui altura de 10-15 m com tronco liso de 30-40 cm de diâmetro. Ocorre em Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo até o Rio Grande do Sul, principalmente na mata pluvial atlântica e nas submatas de altitudes (LORENZI, 1992).

Jacarandá-caroba (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.) – família Bignoniaceae, árvore com altura de 5-10 m e diâmetro de 30-40 cm. Ocorre em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo até o Paraná, principalmente na floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. A madeira é utilizada na marcenaria. Árvore é extremamente ornamental, principalmente quando em flor podendo ser empregada com sucesso no paisagismo em geral, o que vem sendo feito em muitas cidades de Minas Gerais (LORENZI, 1992).

Jacarandá-do-campo (*Machaerium acutifolium* Vog.) é uma árvore da família Leguminosae Papilionoideae com de 8-14 m de altura e diâmetro de 40-50 cm. Apresenta características ornamentais que a recomendam para o paisagismo principalmente para arborização de ruas estreitas, planta pioneira e rústica, pode ser aproveitada para o plantio em terrenos secos e degradados destinados a recomposição da vegetação. Ocorre na região Amazônica até São Paulo e no Mato Grosso do Sul principalmente no cerrado (LORENZI, 1992).

Jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) é uma Myrtaceae, perinifólia de 15-20 m de altura, originária da Índia e Sri Lanka. Multiplica-se por sementes, cuja produção anual nas condições climáticas brasileira é grande. As árvores são de grande rusticidade e de rápido crescimento. É amplamente plantada em beira de estradas, parques, jardins e bosque, bem como cultivada para quebra-vento e na beira de rios, tanques e açudes pelos frutos destinados aos peixes. Os frutos são consumidos pelas populações rurais. Apesar de sua origem tropical, pode ser cultivada em todo o território brasileiro. Aprecia solos úmidos e o calor, tornando-se subespontânea em muitas regiões (SALVADOR; OLIVEIRA, 1989, LORENZI, 2003).

Jenipapo (*Genipa americana* L.) pertence a família Rubiácea, comumente apresenta 5 a 15 m de altura e 20 a 60 cm de DAP, podendo atingir 30 m de altura e 90 cm de DAP, na idade adulta. Ocorre naturalmente no México, no Brasil, em Porto Rico e no Paraná. O jenipapeiro apresenta intensa regeneração em capoeirões, áreas de atividade antrópica e áreas abertas. É comum na floresta secundária e rara na floresta primária. É uma espécie freqüente nas matas ciliar e também nas partes secas. Sua copa pode atingir a parte média ou superior do dossel das florestas. A espécie apresenta alta plasticidade ecológica ocorrendo em várias formações florestais de toda a América tropical (CARVALHO, 2003).

Leucena (*Leucana leucocephala* (Lm.) R. de Wit) é uma árvore semidecídua, de 5-7 m de altura, nativa da América Tropical, pertencente à família Leguminosae-mimosoideae. Multiplica-se exclusivamente por sementes, as quais são produzidas em grandes quantidades e germinam com tamanha facilidade que está se tornando subespontânea em várias regiões do Brasil, a ponto de ser considerada uma planta daninha em pastagens. Suas folhas são consideradas forrageiras para o gado e sua madeira pode ser aproveitada como lenha. Essa espécie é amplamente cultivada na arborização em geral, tanto na forma isolada como em agrupamento e renques. Apresenta rápido crescimento e grande rusticidade às condições adversas de solo, contudo é sensível a geada (LORENZI, 2003).

Magnólia-amarela (*Michelia champaca* L.) pertence à família Magnoliaceae. É uma árvore perenifólia, de 7-10 m de altura, originária de Índia e Himalaia. A multiplicação é dada exclusivamente por sementes, cuja produção é abundante no sul e sudeste do Brasil onde é mais cultivada. Adequada para uso paisagístico, tanto para o plantio em parques e jardins como para a arborização de ruas e avenidas. É uma das espécies mais cultivadas nas ruas e cidades do norte do Paraná. As sementes são muito apreciadas por pássaros, que ingerem o arilo alaranjado que envolve as sementes. Não é indicada para regiões de clima tropical (LORENZI, 2003).

Marmelo ou marmelada (*Alibertia edulis* Rich. (Rubiaceae)), possui utilidade ornamental pela folhagem vistosa e flores alvas. Suas sementes são recalcitrantes, o que impede a conservação em longo prazo (Silva e Silveira, 2005). Espécie nativa cresce de forma espontânea tanto na região amazônica como nas regiões de cerrado do Brasil. Trata-se de espécie arbórea de pequeno porte, cujo fruto, do tamanho de uma romã, quando maduro tem a casca e a polpa de coloração negra. De sabor adocicado, a marmelada nativa pode ser consumida *in natura* ou utilizada no preparo de doces e, especialmente, de geléia. Com as sementes torradas e moídas cada fruto guarda de 10 a 30 sementes as populações regionais de poucos recursos preparam uma bebida que substitui o café, ao contrário do que pode parecer, esta planta não tem qualquer semelhança botânica com aquela que produz o marmelo (SILVA et al., 1994).

Nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.), frutífera de origem asiática, encontra-se amplamente disseminada no planeta. É uma frutífera pertencente à família Rosaceae, subfamília Pomeae. A designação do gênero “Eriobotrya”, nome grego que significa “inflorescência pilosa” descreve bem a presença de penugem extremamente abundante nas gemas, flores, frutos e folhas da nespereira. A nêspereira é uma das frutas mais valorizadas em todo o período de cultivo no Estado, fato que se deve ao seu aspecto atraente, sabor suave e agradável e, principalmente, à época de maturação, que se estende de maio a outubro, quando há escassez de outras frutas estacionais no mercado. As plantas em condições naturais de crescimento dão árvores frondosas, de formato piramidal ou de “guarda-chuva aberto”, com seis a dez metros de altura, havendo também aquelas que chegam a atingir 20 metros (OJIMA et al., 1999).

Oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch.) - Chrysobalanaceae: planta perenifólia característica da mata pluvial atlântica. Ocorre, tanto na floresta primária densa como em formações abertas e secundárias. Forma ótima sombra, sendo por isso preferida para plantios em praças, jardins e avenidas. Produz grandes quantidades de frutos muito procurados pela fauna em geral e ótima para plantios mistos em área degradada e preservação permanente. Árvore com 8-15 m de altura com tronco de 30-50 cm de diâmetro, ocorrência em Pernambuco até o norte do Espírito Santo e vale do Rio Doce em Minas Gerais (LORENZI, 2003).

Olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L.) – Fabaceae: popularmente conhecida como tento-vermelho, carolina ou olho-de-dragão, é uma leguminosa arbórea encontrada em todo o litoral brasileiro, comumente utilizada para fins medicamentosos e ornamentais,

arborização de ruas e praças, sombreamento e artesanato. É uma planta de porte arbóreo, originária da Ásia tropical, apresentando 15 a 20 metros de altura (FANTI; PEREZ, 2003).

Paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil.) pertencente à família Bombacaceae, é de grande porte, heliófita, de crescimento rápido, comum em toda a floresta estacional semidecidual, geralmente ocorrendo em baixa densidade de adultos na floresta. Comporta-se como secundária inicial, ocupando clareiras e às vezes colonizando áreas abertas. Suas sementes chegam a germinar no interior da floresta primária; porém, não se desenvolve sem a presença de luz direta. É uma espécie resistente a geadas fracas e fica totalmente desprovida de folhas por longo período, desde o florescimento até a dispersão das sementes. Ocorre, tanto em terrenos secos de encostas como as margens dos rios, em solos úmidos (DURIGAN, 2002).

Quereutéria (*Koelreuteria paniculata* Laxm.) - Sapindaceae possui folhas médias e caducas, copa arredondada e larga, crescimento rápido, floração amarela com frutos em forma de cápsula, é rósea e bastante ornamental. Originária da China, Coreia e Japão. Árvore caducifólia de pequeno porte, alcançando de 5 a 8 m de altura, tronco tortuoso, folhas bipinadas de 35-40 cm de longitude formadas por 7 a 15 folíolos de forma oblongo-ovada e bordas irregularmente lobulados (WIKIPÉDIA, 2005).

Santa Bárbara (*Melia azedarach* L.): árvore pertencente à família Meliaceae caducifólia de 15-20 m de altura, originária da Índia e China. É amplamente cultivada ou ocorre naturalmente em toda as regiões sul e sudeste do Brasil, adequada para o plantio em parques e, eventualmente, na arborização das ruas (LORENZI, 2003).

Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.) – Leguminosae-Mimosoideae ocorre em diversas formações florestais brasileiras, sendo, mais abundantes na floresta estacional semidecidual. Não se regenera à sombra, e é freqüentemente encontrada colonizando áreas desmatadas, em clareiras e bordas de mata, rebrotando a partir das raízes, possui grande porte e crescimento rápido, heliófita, secundária inicial. Tolerância a geada fraca e suporta terrenos úmidos ou inundáveis periodicamente (CAMPELLO, 1998, DURIGAN et al., 2002). Ocorre em solos ácidos e argilosos (CAMPELLO, 1998).

Uva japonesa (*Hovenia dulcis* Thunb.) pertence à família Rhamnaceae árvore caducifólia, de 10-15 m de altura, originária do Japão, China e Himalaia. É amplamente cultivada como curiosidade em parques, pomares e eventualmente utilizada na arborização de ruas, principalmente na região sul do Brasil. Os pedicelos intumescidos, denominados “frutos”, são consumidos por pessoas e animais. Trata-se de uma planta muito rústica e de rápido crescimento que pode ser cultivada também nos subtropicais (LORENZI, 2003). Em

algumas regiões do país esta espécie tornou-se altamente invasora e contaminadora de ambientes.

Santos et al., (1992) avaliaram a sobrevivência e o comportamento das espécies: *Anadenanthera falcata*; *Myracrodruon urundeuva*; *Cordia ecalyculata*, *Mabea fistulifera*; *Terminalia argentea*; *Genipa americana*; *Inga* sp.; *Tabebuia* sp; *Tabebuia heptaphylle*; *Michelia champaca*; *Eriobotrya japonica*; *Adenanthera pavonina*; *Leucana leucocephala* e *Melia azedarach* em reflorestamento ciliar do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira e concluíram que estas poderiam ser utilizadas na composição de matas ciliares por apresentarem um bom desenvolvimento. Magalhães et al., (1992) trabalharam com reflorestamento ciliar do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira avaliando a sobrevivência de vinte e uma espécies arbóreas e também concluíram que estas poderiam ser utilizadas para recomposição de mata ciliar.

2.4. Regeneração Natural

Conforme o grau de perturbação que uma determinada área sofre, sua regeneração é lenta ou não ocorre. Mas com a intervenção humana nestas áreas antropizadas é possível que haja alguma recuperação, tanto vegetal como nas propriedades físicas e químicas do solo.

O reflorestamento tem uma função muito importante na bacia hidrográfica onde é instalado, por contribuir para que o solo se torne novamente fértil para acolher a vegetação, permitindo o restabelecimento da dinâmica sucessional e do novo equilíbrio no ecossistema (RODRIGUES; SHEPHERD, 2004).

A escolha das espécies é de suma importância para se iniciar um reflorestamento ciliar, para isto, é importante a utilização das espécies semelhantes ao da região a ser recuperada, pois contribui com a fauna local que atua como fatores essenciais na regeneração natural (polinizadores, dispersores e predação natural). Segundo Romariz, 1992, o conhecimento, mesmo que só aproximado do tipo de vegetação que recobriu determinada área é de vital importância, sobretudo em trabalhos de planejamento de recuperação, já que, de acordo com as formações vegetais outrora existentes, variarão as potencialidades oferecidas à ocupação.

O estudo da composição florística e da estrutura fitossociológica das matas ciliares constitui pré-requisito da maior importância quando se pretende o reflorestamento de áreas similares (SALVADOR, 1989). Segundo Leitão Filho (1992) o ideal de um trabalho de recomposição florestal é obter uma composição florística e uma estrutura fitossociológica que

se aproxime das condições primárias da região, ou deve-se buscar pelo menos uma diversidade arbórea similar às condições originais, ou se for o caso, incluir no programa de recomposição o maior número de espécies típicas de cada região, com um número de indivíduos de cada espécie que garanta o ciclo reprodutivo. Também deve ser considerada a introdução de indivíduos de diferentes procedências como forma de garantir um melhor fluxo gênico para cada população a ser introduzida.

Segundo Kageyama e Gandara (2004) o primeiro passo a ser tomado para a escolha dos modelos de restauração é a observação da existência de bancos de sementes ou plântulas de espécies pioneiras e áreas com vegetação natural próximas, que podem funcionar como fonte de sementes de espécies não pioneiras por dispersão natural à área de interesse.

O reflorestamento pode ser utilizado para a conservação *ex situ* das espécies plantadas, pois com isto se tem uma funcionalidade a mais, porque, além de proteção dos mananciais dos corpos d'água, proteção e produção de alimentos para a fauna, corredor ecológico o reflorestamento passa a ser um banco de germoplasma com a finalidade de abastecer outros reflorestamentos, sem a perda do material genético com o decorrer dos anos.

A floresta com o tempo passa por um processo lento e gradual de evolução a qual se denomina de sucessão. Este processo caracteriza-se principalmente por aumento e substituição gradual de espécies no tempo, em função das diferentes condições ambientais que vão se estabelecendo às quais diferentes espécies se adaptam melhor (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998). Quando se fala da dinâmica de sucessão natural de espécies, a palavra “consórcios dominantes” algumas vezes, por que, na verdade não se trata apenas de uma sucessão de espécies, mas sim de uma sucessão de consórcios vegetais, mas, sim, de um consórcio de seres vivos, do nível micro e macro (VIVAN, 1998).

A sucessão secundária parece ser o conceito mais apropriado a ser utilizado para regeneração artificial de florestas mistas, já que é o processo pelo qual, as espécies se auto renovam em florestas naturais (AMARAL, 1992).

Houve um avanço nos modelos de restauração que vem sendo utilizado, onde se recomenda um reflorestamento misto, composto por espécies de diferentes estágios sucessionais, a utilização de espécies pioneiras é fundamental para fornecer condições ambientais necessárias ao desenvolvimento de espécies secundárias e clímax, pelo sombreamento rápido e produção de matéria orgânica (KAGEYAMA et al., 1985, GERES et al., 1994).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área e variáveis de estudo

O presente trabalho foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria (MS).

Em 1977 a área da fazenda foi cedida pela Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP) em comodato para a UNESP, para que fossem desenvolvidas as pesquisas agronômicas. Já neste mesmo ano iniciou se o desflorestamento de toda a área cedida até a margem do rio Paraná (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Vista aérea da FEPE em 1977.



Figura 2. Vista da área de estudo, na FEPE em 1978.

Antes da instalação do reflorestamento ciliar, esta área sofreu intensiva mecanização agrícola para o plantio de arroz, esta atividade só parou com a instalação do reflorestamento.

O clima da região foi classificado como Aw, segundo o sistema de Köppen, apresentando chuvas no verão e seca no inverno. Demattê (1980) caracterizou o solo original do local como sendo do tipo Latossolo Vermelho-Escuro álico com textura média (20 – 35 % argila), muito profundo, rico em sesquióxidos. A sua fração argila é de baixa atividade e denominada essencialmente pela gibsita e caulinita. Pela nomenclatura atual em nível de subordem é um LATOSSOLO VERMELHO (EMBRAPA, 1999). A área de estudo está no Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná, apresenta declives muito suaves, relevo plano e suavemente ondulado (ALVES, 2001). As características morfológicas, físicas e químicas deste solo encontram-se descritas nos Apêndices 1 e 2. Nos Apêndices 3 e 4, são apresentados os valores das propriedades químicas e físicas do solo sem perturbação antrópica e do reflorestamento ciliar realizados por outros autores.

O reflorestamento ciliar foi plantado nos meses de fevereiro e março de 1986 em módulos, existindo dois modelos com números diferentes de espécies. As mudas foram doadas pela CESP. O modelo I (Quadro 1) é composto por 21 espécies, plantadas em 33 módulos, e o modelo II (Quadro 2) por 14 espécies em 13 módulos. O espaçamento utilizado no plantio das espécies foi de 2 x 3 m.

O reflorestamento ciliar tem uma área de 9,5 ha na soma total dos dois modelos de plantio.

No modelo I as espécies *Plinia trunciflora* e *Alibertia edulis* (13) não entraram na análise estatística, porque quando foi feito à instalação do experimento começou plantando uma das espécies e por ter poucas mudas, esta foi substituída pela a outra, então há módulos que foram plantadas as duas espécies, e estas não se repetem igualmente em todos os módulos.

Quadro 1. Croqui de um módulo do reflorestamento à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira do modelo I.

linhas	Tratamentos (espécies)																				
I	10	12	2	17	21	1	4	18	13	14	11	19	5	6	9	3	16	15	7	20	8
II	7	11	18	5	20	10	16	21	2	14	13	3	8	19	17	1	6	12	9	15	4
III	10	6	11	12	18	2	5	20	15	14	8	21	17	7	4	3	19	9	1	13	16
IV	17	15	7	1	6	14	5	13	2	18	8	3	16	11	10	9	20	4	21	12	19
V	18	3	21	15	10	14	17	20	2	8	5	6	16	4	19	13	12	9	1	11	7
VI	2	10	8	5	12	21	11	6	16	15	20	3	4	19	14	17	7	9	18	13	1
VII	10	20	4	11	12	17	6	8	18	15	2	16	14	19	5	21	1	9	7	3	13
VII	9	6	19	10	7	13	14	15	5	12	8	11	20	17	1	3	4	18	2	21	16
IX	21	7	15	20	12	6	17	9	16	1	14	10	13	2	4	5	19	11	18	3	8
X	15	20	10	5	1	18	8	9	19	13	2	6	4	3	16	7	21	11	12	14	17
XI	9	16	5	11	15	18	21	12	17	10	8	2	4	14	6	13	3	20	1	7	19

Quadro 2. Croqui de um módulo do reflorestamento à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira do modelo II.

linhas	Tratamentos (espécies)													
I	14	9	4	3	6	1	5	13	2	12	10	7	8	11
II	9	11	8	2	12	7	10	4	1	13	6	14	3	5
III	9	11	7	12	4	3	8	6	10	14	13	5	1	2
IV	7	6	14	8	13	5	10	9	2	11	3	1	4	12
V	10	8	7	3	6	4	12	1	2	9	11	14	13	5
VI	11	8	2	6	9	10	12	7	4	13	3	1	14	5
VII	5	12	11	7	2	6	13	1	8	3	10	4	9	14
VIII	9	11	1	7	13	5	4	8	14	10	12	6	2	3
IX	1	14	5	11	7	9	6	4	3	8	12	10	13	2
X	9	3	7	14	12	1	2	8	6	13	4	10	5	11
XI	1	8	6	11	2	12	13	3	4	10	5	14	7	9

Os experimentos possuem 11 linhas de plantio. As nove linhas centrais foram divididas em três, portanto, a cada três linhas tem-se uma repetição. As linhas I e XI são bordaduras, as linhas II, III e IV repetição 1; linhas V, VI e VII repetição 2 e as linhas VIII, IX e X repetição 3. Isto foi usado em todos os módulos dos dois modelos de plantio (Quadro 3).

Os módulos foram divididos em três repetições e o levantamento foi realizado nestas repetições dentro dos módulos.

Quadro 3. Croqui da divisão em repetições de um módulo do reflorestamento à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira do modelo I.

Rep	L	Espécies																				
borda	I	10	12	2	17	21	1	4	18	13	14	11	19	5	6	9	3	16	15	7	20	8
1	II	7	11	18	5	20	10	16	21	2	14	13	3	8	19	17	1	6	12	9	15	4
	III	10	6	11	12	18	2	5	20	15	14	8	21	17	7	4	3	19	9	1	13	16
	IV	17	15	7	1	6	14	5	13	2	18	8	3	16	11	10	9	20	4	21	12	19
2	V	18	3	21	15	10	14	17	20	2	8	5	6	16	4	19	13	12	9	1	11	7
	VI	2	10	8	5	12	21	11	6	16	15	20	3	4	19	14	17	7	9	18	13	1
	VII	10	20	4	11	12	17	6	8	18	15	2	16	14	19	5	21	1	9	7	3	13
3	VIII	9	6	19	10	7	13	14	15	5	12	8	11	20	17	1	3	4	18	2	21	16
	IX	21	7	15	20	12	6	17	9	16	1	14	10	13	2	4	5	19	11	18	3	8
	X	15	20	10	5	1	18	8	9	19	13	2	6	4	3	16	7	21	11	12	14	17
borda	XI	9	16	5	11	15	18	21	12	17	10	8	2	4	14	6	13	3	20	1	7	19

Rep: repetições; L: linhas de plantio.

A identificação das espécies utilizadas no reflorestamento ciliar é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Espécies utilizadas no reflorestamento ciliar à margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira.

IDT	Nome científico	Nome vulgar	Família/Subfamília
Modelo I			
1	<i>Albizia lebbbeck</i>	Albizia	Mimosoideae
2	<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim-do-campo	Caesalpinoideae
3	<i>Morus nigra</i>	Amora	Moraceae
4	<i>Myroxylon peruiferum</i>	Bálsamo	Papilionoideae
5	<i>Spondias lutea</i>	Cajá-mirim	Anarcadiaceae
6	<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula	Caesalpinoideae
7	<i>Ficus guaranitica</i>	Figueira	Moraceae
8	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	Myrtaceae
9	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Guaruaia	Mimosaceae
10	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê-amarelo	Bignoniaceae
11	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Ipê-branco	Bignoniaceae
12	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê-roxo	Biognoniaceae
13 e/ou	<i>Plinia trunciflora</i>	Jaboticaba	Myrtaceae
13	<i>Alibertia edulis</i>	Marmelo	Myrtaceae
14	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Jacarandá-caroba	Bignoniaceae
15	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-do-campo	Papilionoideae
16	<i>Syzygium cumini</i>	Jambolão	Myrtaceae
17	<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	Chrysobalanaseae
18	<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira	Bombacaceae
19	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Quereutéria	Sapindaceae
20	<i>Enterlobium contortisiliquum</i>	Tamboril	Mimosoideae
21	<i>Hovenia dulcis</i>	Uva japonesa	Rhamnaceae
Modelo II			
1	<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i>	Angico-roxo	Mimosaceae
2	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	Anacardiaceae
3	<i>Cordia ecalyculata</i>	Café-de-bugre	Boraginaceae
4	<i>Mabea fistulifera</i>	Canudo-de-pito	Euphorbiaceae
5	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão-do-campo	Combretaceae
6	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	Rubiaceae
7	<i>Inga</i> sp.	Ingá	Mimosaceae
8	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê-amarelo-do-campo	Bignoniaceae
9	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Ipê-rosa	Bignoniaceae
10	<i>Michelia champaca</i>	Magnólia-amarela	Magnoliaceae
11	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nespereira	Rosaceae
12	<i>Adenanthera pavonina</i>	Olho-de-dragão	Fabaceae
13	<i>Leucana leucocephala</i>	Leucena	Mimosoideae
14	<i>Melia azedarach</i>	Santa-bárbara	Meliaceae

IDT: identificação utilizada no campo.

As Figuras 3 e 4, ilustram a distribuição e localização dos modelos e módulos do reflorestamento ciliar.



Figura 3. Croqui da distribuição dos modelos dentro dos módulos I (azul) e II (amarelo) do reflorestamento ciliar.



Figura 4. Distribuição dos modelos dentro dos módulos I (azul) e II (amarelo) do reflorestamento ciliar, vista aérea.

O reflorestamento ciliar, após vinte anos de plantio, está completamente formada a mata à margem do rio Paraná como pode ser observado nas figuras 5 e 6.



Figura 5. Vista lateral do reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio.



Figura 6. Vista aérea do reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio.

Os caracteres silviculturais avaliadas foram: altura total das plantas (ALT, em m), diâmetro a altura do peito (DAP, em cm) e sobrevivência de plantas (SOB, em %). A área basal (G , em cm^2) e o volume (V , em m^3) foram estimados.

Foi mensurada a CAP, ou seja, circunferência a altura do peito (1,30 m) com a utilização de fita métrica, por causa da irregularidade que apresenta o tronco das espécies arbóreas, portando, o DAP foi obtido pelo seguinte expressão: $DAP = \frac{CAP}{\pi}$.

A altura foi mensurada com o aparelho dendrométrico VERTEX II e a sobrevivência foi baseada na presença ou ausência de plantas existentes. Já a área basal foi estimada pela expressão: $G = \frac{\pi}{4} \cdot DAP^2$.

O volume foi estimado pela expressão: $V = \frac{\pi}{4} \cdot DAP^2 \cdot H \cdot \overline{FF}$, onde: H é altura total de planta e \overline{FF} é o fator forma. Foi usado o valor de 0,5 para o fator forma (VEIGA, 1985).

As análises químicas do solo foram obtidas a partir de amostras deformadas nas profundidades de 0,0-0,20 e 0,20-0,40 m, em cada módulo. As análises químicas do solo foram determinadas, segundo metodologia descrita em Raij e Quaggio (1983). Determinaram-se fósforo, potássio, cálcio e magnésio pelo método de extração com resina trocadora de íons. A matéria orgânica foi determinada por meio do método colorimétrico. O hidrogênio mais alumínio, pela solução tampão SMP e pH, por solução de $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ 0,01M.

As propriedades físicas do solo estudadas foram macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo. As amostras foram coletadas com anéis volumétricos de bordos cortantes e capacidade interna conhecida (aproximadamente 100 cm^3). O método empregado para a determinação da porosidade é o da “mesa de tensão”, segundo Leaner e Shaw (1941) e Vomocil (1965), modificado por Kiehl (1979). A densidade do solo é determinada segundo o método de Blak (1965). Para as análises físicas foram coletadas amostras indeformadas respectivamente, nas profundidades de 0,0-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m.

Realizou-se o levantamento da regeneração natural que está ocorrendo dentro dos modelos de plantio. Foi levantada toda a diversidade de espécies que ocorrem no reflorestamento ciliar. Este levantamento inclui desde lianas, arbustos, epífitas, arbóreas e outras. O procedimento utilizado para o levantamento foi da mesma maneira que foram divididos os módulos para as avaliações dendrométricas, as propriedades do solo e para o levantamento da regeneração natural.

O levantamento das espécies foi realizado entre as linhas de plantio, tendo então, parcelas de 120 m^2 para o modelo I e 78 m^2 para o modelo II de plantio por repetição. O levantamento foi realizado em sete módulos no modelo I e em dois módulos no modelo II.

3.2. Análise Estatística

Neste estudo foi utilizado o delineamento de blocos casualizados completos em esquema hierárquico com os tratamentos em módulos e espécies dentro de módulos nas análises dos caracteres silviculturais e propriedades químicas e físicas do solo.

Para os caracteres silviculturais foi feita duas análises de variação, uma análise individual dos módulos (Tabela 2) e outra conjunta (Tabela 3). E cada modelo de plantio foi considerado como um experimento diferente por possuírem espécies distintas entre si.

Tabela 2. Esquema da análise de variância individual dos módulos utilizada na análise dos caracteres silviculturais.

FV	GL	QM	F
Repetições (R)	r-1	Q ₁	Q ₁ / Q ₃
Espécies (S)	s-1	Q ₂	Q ₂ / Q ₃
Erro	(s-1)(r-1)	Q ₃	
Total	rs-1	Q ₄	

Tabela 3. Esquema da análise de variância conjunta dos módulos utilizada na análise dos caracteres silviculturais.

FV*	GL	QM	F
Repetições (R) / (M)	(r-1)m	Q ₁	Q ₁ / Q ₄
Módulos (M)	m-1	Q ₂	Q ₂ / Q ₄
Espécies (S) / (M)	(s-1)m	Q ₃	Q ₃ / Q ₄
Erro	m(s-1)(r-1)	Q ₄	-
Total	rsm-1	Q ₅	-

* R: repetições; M: módulos; S: espécies.

O módulo 21 do modelo I de plantio não entrou nas análises estatísticas dendrométricas por apresentar baixa sobrevivência de plantas.

O modelo hierárquico adotado à análise das propriedades físicas e químicas do solo está descrito na Tabela 4. Cada módulo foi dividido em três repetições como foi para os

caracteres silviculturais e a coleta de solo para as análises físicas e químicas foram retiradas no centro de cada repetição.

Tabela 4. Esquema da análise de variância utilizada na análise das variáveis físicas e químicas do solo.

FV*	GL	QM	F
Repetições (R) / P	$(r-1)p$	Q ₁	Q ₁ / Q ₄
Módulos (M) / P	$(m-1)p$	Q ₂	Q ₂ / Q ₄
Profundidade (P)	$(p-1)$	Q ₃	Q ₃ / Q ₄
Erro	$p(r-1)(m-1)$	Q ₄	-
Total	$rmp-1$	Q ₅	-

* R: repetições; M: módulos; P: profundidade.

Na análise dos dados de caracteres silviculturais foi utilizado o procedimento “proc glm” programa SAS (1990). Para análise das propriedades físicas e químicas de solo utilizou a análise de variância, teste de F e as comparações das médias pelo teste de Scott Knott (1974) procedida com o pacote estatístico SISVAR (Ferreira, 2004).

Para a avaliação da regeneração natural foi realizada apenas uma análise descritiva da ocorrência das espécies.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracteres silviculturais

4.1.1. Modelo I

Foram considerados os efeitos de repetições para estudar as interferências do entorno da floresta ciliar no desenvolvimento, adaptação e acúmulo de nutriente. Pois, a floresta ciliar é cercada por área agrícola, reflorestamento e o lago do reservatório da hidrelétrica, as repetições são para verificar a influência destes vizinhos na adaptação das espécies estudadas.

São apresentados na Tabela 5 os valores médios para as repetições e espécies estudadas no modelo I de plantio no reflorestamento ciliar a margem do reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira.

Houve diferenças estatísticas para as repetições estudadas nos módulos 3, 7, 17, 18, 19, 25, 27, 28, 29, 30 e 31. No módulo 3 as maiores médias foram encontradas na repetição 1 para os caracteres DAP, área basal e volume da madeira e as menores médias nas repetições 2 e 3. No módulo 7 as maiores médias foram para sobrevivência de plantas nas repetições 2 e 3.

O DAP apresenta as maiores médias nas repetições 1 e 3 e para área basal na repetição 1 para o módulo 17, e no módulo 18 a maior média esta no volume da madeira na repetição 3. O módulo 19 apresenta a maior média para a sobrevivência de plantas na repetição 3 e o módulo 25 a maior média esta no DAP na repetição 1. Para o módulo 27 as maiores médias são apresentadas para os caracteres DAP, altura e sobrevivência de plantas nas repetições 1, 1 e 2 e 2 respectivamente e as menores médias estão na repetição 3.

Nos módulos 28 e 29 as maiores médias estão nas repetições 2 e 1 para os caracteres sobrevivência de plantas e volume de madeira e os menores valores médios na repetição 3 e 2. Para os módulos 30 e 31 os maiores valores médios estão nas repetições 1 e 2 para o caráter sobrevivência de plantas e os menores valores médios nas repetições 2 e 3.

As repetições nos módulos não apresentam um padrão onde esta ocorrendo os maiores valores médios para os caracteres estudados, isto, indica que estas espécies estão bem adaptadas em toda sua distribuição dentro dos módulos, pode-se concluir isto devido ao número de módulos estudados.

A questão do entorno que, também, poderia estar influenciando no desenvolvimento e adaptação destas espécies no local de estudo. O que foi apresentado pelos caracteres estudados é que o entorno não influenciou no desenvolvimento das espécies. A distribuição dada a estas espécies demonstra uma boa adaptação a este local.

Houve diferenças estatísticas para espécies no DAP em 20 dos 33 módulos (1, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 28, 29 e 32) em função das espécies estudadas (Tabela 5). As espécies com as maiores médias de DAP são a *Ficus* sp., *Ceiba speciosa*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Parapiptadenia rigida*, *Syzygium cumini* e *Albizia lebeck*. Estas espécies possuem os maiores diâmetros por apresentar características específicas de desenvolvimento. A espécie *Ficus* sp. por exemplo que emite raízes aéreas que ao atingir o solo vão contribuir para aumentar o diâmetro do caule. Há também a *Ceiba speciosa* que seu caule expande na altura do diâmetro formando uma “barriga”, por isto é conhecida como paineira barriguda.

Estas espécies possuem um desenvolvimento rápido e formam uma copa muito grande e para sustentar todo este peso da copa elas desenvolvem sistemas radiculares grandes e troncos grossos. O sombreamento destas espécies sobre as outras impede a entrada de luz, influenciando negativamente no desenvolvimento de algumas espécies sombreadas. Tal fato foi observado em função do número de espécies plantadas, pois são poucas as diferenças entre elas para o caráter DAP. Espécies, como *Tabebuia* sp. que são oportunistas, necessitam da abertura de clareiras para se desenvolverem, como na dinâmica que mantém o ciclo de sucessão das espécies.

A *Syzygium cumini* e *Albizia lebeck* são espécies exóticas que foram plantadas por terem crescimento rápido e pela produção de frutos que produzem para atrair a fauna. Estas espécies apresentam bifurcação baixa na parte mais do fuste é o que resultou em um DAP grande.

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios para a altura de plantas (ALT) em função das espécies estudadas. Os módulos que diferiram estatisticamente para altura de plantas foram 18 dos 33, sendo eles: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27 e 28. As espécies com os maiores valores médios para altura de plantas são a *Enterolobium contortisiliquum*, *Ficus* sp., *Syzygium cumini*, *Tabebuia* sp., *Machaerium acutifolium*, *Ceiba speciosa*, *Hovenia dulcis*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium*, *Myroxylon peruiferum* e *Spondias lutea*.

As espécies que apresentaram os maiores valores médios de alturas de plantas foram às mesmas espécies que apresentaram os maiores valores médios de DAP. Mas, observaram-se algumas exceções. De uma maneira geral, as espécies que apresentaram as maiores alturas são aquelas que provavelmente a condição específica de cada módulo proporcionou para que se desenvolva tais como, menor incidência de plantas invasoras o que deu condições para competirem por água, luz e nutrientes igualmente.

Outro fator importante a se considerar é o número de espécies plantadas no experimento. Visto que cada espécie possui características próprias de crescimento, e, portanto, formam vários estratos de altura. Isto é muito importante em uma floresta, porque estes vários estratos dão condições variadas à regeneração da vegetação local. Esta estratificação de altura é uma condição natural em florestas nativas, mostrando que quanto maior o número de espécies plantadas mais próxima fica da condição natural.

De acordo com Kohyama; Hara (1989), o crescimento de plantas de uma mesma espécie dentro de uma floresta tropical está condicionado às condições ambientais de cada ponto da floresta, portanto a necessidade desse estudo para levantar quais os pontos com semelhanças ambientais e as principais características do local que influenciam no estabelecimento de uma espécie.

Os menores valores de médias para altura de plantas são das espécies *Tabebuia* sp., *Morus nigra*, *Holocalyx balansae*, *Spondias lutea*, *Tabebuia impetiginosa*, *Ceiba speciosa*, *Koelreuteria paniculata*, *Parapiptadenia rigida*, *Psidium guajava*, *Machaerium acutifolium*, *Tabebuia roseo-alba* e *Myroxylon peruiferum* nos módulos estudados. Um fator que influência no desenvolvimento das plantas são os vizinhos de cada espécie, conforme o arranjo no campo a competição e adaptação entre as espécies pode ser diferente. No presente trabalho, esse efeito para as altas estimativas dos coeficientes de variação. A *Holocalyx balansae* é uma espécie que não se adaptou a este sistema de plantio.

Houve diferenças estatísticas nos 17 dos 33 módulos (3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 29, 32 e 33) para área basal (G) e volume de madeira com exceções dos módulos 3, 8 e 20 para volume de madeira (Tabela 5).

As espécies com as maiores médias para área basal são *Ceiba speciosa*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Parapiptadenia rigida*, *Syzygium cumini*, *Albizia lebbbeck* e *Ficus* sp. e para volume de madeira as espécies com as maiores médias são a *Parapiptadenia rigida*, *Syzygium cumini* e *Enterolobium contortisiliquum*. Como mencionado anteriormente para DAP e altura são basicamente as mesmas espécies que apresentam as maiores médias para área basal e volume de madeira. Estas espécies são as que apresentaram as melhores médias de desenvolvimento devido a sua biometria.

Sambuichi (2002), em estudo de fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em um sistema agroflorestral denominado de “cabruca” na região sul da Bahia, teve a espécies *Spondias lutea*, a maior área basal (277 cm²), valor menor do que os encontrados nos módulos estudados do reflorestamento ciliar.

Com exceção da *Syzygium cumini* e *Albizia lebbbeck* que são espécies exóticas as demais são importantes ao reflorestamento ciliar por formar uma proteção de solo, evitando percas por escoamento de águas das chuvas. Estas duas espécies exóticas têm suas limitações, uma por ser dominante, evitando a regeneração natural por produzir um banco de plântulas muito grande e a outra simplesmente por apresentar baixa sobrevivência de plantas. Mas, quando a degradação do ambiente ciliar é muito severa a *Syzygium cumini* pode ser utilizada devido ao seu potencial de adaptação.

As espécies nativas que apresentaram as maiores médias de volume de madeira têm potencial para recuperação de áreas degradadas e são amplamente utilizadas na construção civil e naval e no caso são as espécies *Parapiptadenia rigida* e *Enterolobium contortisiliquum*.

Para a sobrevivência de plantas o módulo que não apresentou diferenças estatísticas para as espécies estudadas foi o 31 (Tabela 5). As espécies que apresentaram as maiores percentagens de sobrevivência foram as *Peltophorum dubium*, *Ficus* sp., *Machaerium acutifolium*, *Licania tomentosa*, *Tabebuia impetiginosa*, *Syzygium cumini*, *Tabebuia roseo-alba*, *Psidium guajava*, *Myroxylon peruiferum* e *Jacaranda cuspidifolia*.

As variações entre os módulos em relação à sobrevivência de plantas estão relacionadas com a posição de cada módulo e as condições que cada um forneceu para o desenvolvimento destas espécies. Destaca-se um número relativamente elevado de espécies

com sobrevivência de plantas acima de 50%. Isto é indicativo que o arranjo entre as espécies foi favorável ao estabelecimento deste reflorestamento ciliar.

As espécies que foram superiores para os demais caracteres silviculturais não foram superiores em todos os módulos para a sobrevivência de plantas. Nos módulos em que as espécies mais agressivas em seu desenvolvimento apresentaram uma sobrevivência baixa, outras espécies se destacaram com a *Tabebuia impetiginosa*, *Machaerium acutifolium*, *Licania tomentosa*, *Tabebuia roseo-alba*, *Psidium guajava*, *Myroxylon peruiferum* e *Jacaranda cuspidifolia* e isto devido às condições locais de cada módulo.

Na análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande em Minas Gerais, CASTRO (2004) discute que a espécie *Ficus* sp. é de ocorrência exclusiva de corredores, mostrando a importância desta espécie em reflorestamentos ciliares.

Com base nas análises do modelo I de plantio, quanto maior o número de espécies utilizadas em um reflorestamento ciliar, maior será o sucesso deste reflorestamento devido às variações apresentadas em todas as características analisadas, e são justamente estas diferenças que garantem a dinâmica deste meio.

Tabela 5. Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 1					Módulo 2				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	19,63 a	9,88 a	416,50 a	45,00 a	0,265 a	15,44 a	8,99 a	299,70 a	56,65 a	0,181 a
2	16,32 a	9,68 a	274,40 a	38,35 a	0,184 a	10,80 a	7,98 a	123,00 a	49,95 a	0,061 a
3	18,51 a	9,36 a	381,30 a	58,30 a	0,247 a	17,19 a	9,84 a	368,50 a	61,60 a	0,236 a
Esp										
1	29,29 ab	13,43 ab	711,90 a	33,33 a	0,478 a	30,32 a	12,37 a	723,10 a	33,33 a	0,45 a
2	4,46 b	5,70 ab	15,60 a	11,00 a	0,005 a	2,55 a	3,65 a	5,10 a	22,00 a	0,00 a
3	6,53 ab	2,95 ab	33,90 a	22,00 a	0,005 a	4,51 a	4,15 a	19,00 a	22,00 a	0,01 a
4	20,11 ab	12,83 ab	327,40 a	55,67 a	0,202 a	4,53 a	3,53 a	16,70 a	89,00 a	0,00 a
5	23,50 ab	11,63 ab	479,80 a	44,33 a	0,308 a	18,57 a	11,07 a	292,90 a	66,67 a	0,15 a
6	27,04 ab	13,73 ab	646,50 a	89,00 a	0,443 a	24,00 a	13,69 a	544,00 a	100,00 a	0,37 a
7	33,10 a	13,65 ab	987,20 a	89,00 a	0,719 a	26,31 a	13,83 a	631,80 a	89,00 a	0,43 a
8	8,98 ab	6,70 ab	66,00 a	55,33 a	0,021 a	7,89 a	5,94 a	63,20 a	66,67 a	0,02 a
9	32,63 ab	14,22 ab	946,70 a	44,33 a	0,721 a	20,14 a	11,08 a	388,50 a	100,00 a	0,18 a
10	-	0,85 b	-	22,00 a	-	10,50 a	10,80 a	144,20 a	33,00 a	0,14 a
11	10,43 ab	6,40 ab	94,40 a	89,00 a	0,031 a	10,93 a	8,54 a	99,50 a	89,00 a	0,04 a
12	7,72 ab	6,50 ab	59,70 a	33,33 a	0,029 a	7,96 a	5,23 a	51,80 a	44,33 a	0,02 a
14	19,48 ab	13,58 ab	352,50 a	55,67 a	0,268 a	13,02 a	13,03 a	137,80 a	33,33 a	0,10 a
15	19,58 ab	11,53 ab	323,20 a	55,67 a	0,208 a	8,36 a	6,19 a	89,50 a	55,67 a	0,04 a
16	27,37 ab	13,00 ab	588,60 a	11,00 a	0,383 a	24,11 a	12,27 a	471,80 a	44,33 a	0,30 a
17	7,82 ab	6,07 ab	56,00 a	78,00 a	0,015 a	8,30 a	6,70 a	61,30 a	66,67 a	0,02 a
18	23,13 ab	8,23 ab	490,80 a	55,67 a	0,173 a	27,27 a	10,62 a	767,90 a	44,33 a	0,44 a
19	4,72 b	4,10 ab	22,20 a	33,33 a	0,004 a	7,48 a	7,03 a	46,70 a	33,33 a	0,02 a
20	18,78 ab	15,00 a	277,00 a	11,00 a	0,208 a	18,94 a	6,80 a	548,90 a	33,00 a	0,36 a
21	12,15 ab	7,92 ab	154,10 a	55,67 a	0,074 a	10,96 a	11,25 a	101,30 a	55,67 a	0,06 a
Média	18,19	9,61	360,24	47,22	0,23	14,53	8,95	265,74	56,07	0,16
CV (%)	38,80	36,11	82,21	60,29	117,75	57,09	37,66	122,1195	48,78	142,50
F_{Rep} (Pr>F)	0,28 (0,7577)	0,19 (0,8283)	0,17 (0,8485)	2,55 (0,0916)	0,09 (0,9135)	2,50 (0,0994)	0,96 (0,3939)	2,65 (0,0875)	0,91 (0,4096)	2,70 (0,0837)
F_{Esp} (Pr>F)	3,89 (0,0013)	3,19 (0,0041)	2,46 (0,0215)	2,42 (0,0101)	1,63 (0,1326)	2,52 (0,0114)	2,69 (0,0070)	1,60 (0,1217)	2,70 (0,0045)	1,34 (0,2291)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 3					Módulo 4				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	22,25 a	10,64 a	502,67 a	41,60 a	0,335 a	20,65 a	10,56 a	608,50 a	36,70 a	0,401 a
2	13,65 b	9,18 a	221,85 b	44,95 a	0,141 b	14,64 a	9,85 a	259,80 a	46,65 a	0,165 a
3	15,25 b	9,70 a	240,93 b	48,35 a	0,141 b	16,20 a	10,15 a	255,10 a	44,95 a	0,157 a
Esp										
1	27,74 abc	10,78 abc	655,00 ab	44,33 abc	0,411 a	15,92 ab	15,92 ab	198,90 a	11,00 cd	0,087 a
2	-	-	-	0,00 c	-	2,23 b	2,23 b	3,90 a	22,00 bcd	0,001 a
3	-	1,60 c	-	11,00 bc	-	-	-	-	0,00 d	-
4	10,35 bcd	7,65 abc	141,30 ab	89,00 ab	0,045 a	11,35 ab	11,35 ab	116,20 a	33,00 abcd	0,069 a
5	13,37 abcd	8,40 abc	207,50 ab	33,33 a	0,137 a	17,19 ab	17,19 ab	255,00 a	33,33 abcd	0,105 a
6	17,54 abcd	12,47 abc	258,60 ab	100,00 a	0,159 a	16,61 ab	16,61 ab	234,00 a	100,00 a	0,134 a
7	31,14 ab	15,40 a	811,80 ab	89,00 ab	0,581 a	39,89 a	39,89 a	1588,30 a	89,00 ab	1,142 a
8	10,22 bcd	7,55 abc	88,50 b	55,67 abc	0,033 a	6,77 ab	6,77 ab	37,70 a	22,00 bcd	0,013 a
9	13,25 abcd	12,12 abc	150,10 ab	44,33 abc	0,085 a	23,56 ab	23,56 ab	483,90 a	67,00 abcd	0,374 a
10	6,93 cd	5,40 abc	41,80 b	33,00 abc	0,020 a	14,81 ab	14,81 ab	208,90 a	22,00 bcd	0,153 a
11	10,27 bcd	7,56 abc	91,20 b	89,00 ab	0,034 a	6,53 ab	6,53 ab	40,20 a	89,00 ab	0,014 a
12	7,72 cd	6,80 abc	50,60 b	44,33 abc	0,016 a	7,64 ab	7,64 ab	66,60 a	66,67 abcd	0,017 a
14	23,39 abcd	12,60 abc	480,90 ab	33,00 abc	0,337 a	10,83 ab	10,83 ab	95,30 a	78,00 abc	0,041 a
15	25,68 abcd	13,48 bc	556,20 ab	67,00 abc	0,366 a	21,54 ab	21,54 ab	390,10 a	33,00 abcd	0,270 a
16	28,01 abc	15,40 a	651,30 ab	22,33 abc	0,475 a	20,53 ab	20,53 ab	347,80 a	22,33 bcd	0,210 a
17	9,55 cd	8,20 abc	72,40 b	44,67 abc	0,031 a	5,49 ab	5,49 ab	24,20 a	33,33 abcd	0,006 a
18	33,74 a	12,75 abc	956,50 a	22,00 abc	0,637 a	35,39 ab	35,39 ab	1196,80 a	67,00 abcd	0,767 a
19	7,01 cd	8,48 abc	43,70 b	33,33 abc	0,023 a	-	-	-	0,00 d	-
20	5,41 d	3,10 bc	23,00 b	11,00 bc	0,004 a	20,53 ab	20,53 ab	425,10 a	33,33 abcd	0,188 a
21	9,55 cd	9,67 abc	75,20 b	33,00 abc	0,040 a	13,29 ab	13,29 ab	145,80 a	33,33 abcd	0,095 a
Média	16,61	9,81	3,06,874	44,97	0,20	17,02	10,17	366,15	42,77	0,24
CV (%)	33,60	31,04	71,33	58,51	89,95	51,68	22,72	151,76	51,12	181,81
F_{Rep} (Pr>F)	3,66 (0,0416)	0,87 (0,4304)	3,38 (0,0515)	0,33 (0,7216)	2,91 (0,0746)	0,70 (0,5082)	0,49 (0,6217)	1,55 (0,2345)	1,19 (0,3168)	1,33 (0,2838)
F_{Esp} (Pr>F)	5,85 (0,0001)	2,92(0,0076)	4,00 (0,0012)	3,54 (0,0004)	3,18 (0,0054)	3,19 (0,0059)	5,85 (0,0001)	1,58 (0,1561)	5,77 (0,0001)	1,36 (0,2464)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 5					Módulo 6				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	21,13 a	10,37 a	596,10 a	30,05 a	0,314 a	22,18 a	8,40 a	549,00 a	33,40 a	0,272 a
2	17,30 a	10,76 a	298,60 a	23,30 a	0,204 a	17,35 a	10,47 a	287,30 a	35,00 a	0,174 a
3	18,71 a	9,99 a	479,40 a	43,35 a	0,325 a	17,42 a	8,79 a	321,30 a	33,30 a	0,156 a
Esp										
1	-	-	-	0,00 b	-	26,09 a	11,30 ab	744,10 a	33,33 a	0,428 a
2	-	-	-	0,00 b	-	-	1,40 b	-	11,00 a	-
3	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 a	-
4	12,92 a	9,25 a	186,00 a	66,67 ab	0,122 a	10,66 a	6,57 ab	121,60 a	66,67 a	0,046 a
5	13,05 a	7,70 a	149,40 a	22,00 ab	0,063 a	24,19 a	10,50 ab	459,60 a	11,00 a	0,241 a
6	21,20 a	12,87 a	543,40 a	89,00 a	0,298 a	18,39 a	11,34 ab	271,70 a	78,00 a	0,153 a
7	42,25 a	12,85 a	1625,00 a	67,00 ab	0,891 a	34,41 a	12,43 ab	1004,20 a	67,00 a	0,586 a
8	6,37 a	5,80 a	31,80 a	11,00 ab	0,009 a	7,73 a	5,45 ab	48,30 a	33,33 a	0,013 a
9	16,23 a	12,17 a	266,40 a	33,33 ab	0,126 a	26,76 a	10,17 ab	666,50 a	55,67 a	0,307 a
10	6,37 a	5,68 a	66,20 a	33,33 ab	0,017 a	20,82 a	13,70 a	340,40 a	11,00 a	0,233 a
11	6,53 a	5,45 a	33,50 a	22,33 ab	0,009 a	7,35 a	6,04 ab	49,40 a	55,67 a	0,017 a
12	7,15 a	4,75 a	53,10 a	66,67 ab	0,013 a	11,48 a	6,38 ab	125,50 a	77,67 a	0,033 a
14	24,19 a	13,00 a	459,60 a	11,00 ab	0,299 a	14,11 a	8,67 ab	159,60 a	66,67 a	0,070 a
15	19,66 a	12,25 a	326,90 a	66,67 ab	0,199 a	25,96 a	11,07 ab	609,00 a	55,67 a	0,312 a
16	24,83 a	12,35 a	519,20 a	22,33 ab	0,299 a	-	-	-	0,00 a	-
17	5,09 a	4,30 a	20,40 a	11,00 ab	0,004 a	-	-	-	0,00 a	-
18	21,09 a	12,53 a	378,70 a	33,33 ab	0,256 a	22,60 a	10,40 ab	401,20 a	11,00 a	0,209 a
19	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 a	-
20	37,66 a	15,42 a	1307,10 a	55,67 ab	1,022 a	16,97 a	13,50 a	226,10 a	11,00 a	0,153 a
21	11,70 a	11,70 a	118,50 a	33,33 ab	0,076 a	12,30 a	10,05 ab	129,30 a	33,33 a	0,068 a
Média	19,07	10,33	465,02	32,23	0,29	18,69	9,27	371,02	33,90	0,19
CV (%)	49,14	39,40	104,86	81,71	141,15	36,82	28,59	76,80	76,07	91,40
F_{Rep} (Pr>F)	0,76 (0,4867)	0,07 (0,9301)	1,55 (0,2456)	3,00 (0,0617)	0,75 (0,4895)	0,90 (0,4279)	2,14 (0,1499)	1,38 (0,2791)	0,03 (0,9730)	0,95 (0,4079)
F_{Esp} (Pr>F)	3,31 (0,0155)	1,57 (0,2035)	2,43 (0,0521)	3,27 (0,0009)	1,54 (0,2128)	3,29 (0,0124)	2,54 (0,0371)	2,49 (0,0414)	3,74 (0,0003)	2,26 (0,0603)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 7						Módulo 8					
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
1	15,22 a	10,27 a	203,74 a	9,90 b	0,121 a		16,92 a	9,08 a	438,40 a	31,70 a	0,296 a	
2	16,34 a	9,83 a	250,70 a	30,05 a	0,124 a		19,58 a	8,82 a	492,20 a	35,00 a	0,351 a	
3	15,25 a	8,86 a	227,62 a	45,05 a	0,112 a		15,69 a	9,32 a	296,10 a	38,30 a	0,164 a	
Esp												
1	14,99 a	9,55 ab	176,50 b	22,00 a	0,084 bc		17,16 ab	10,35 ab	232,50 b	22,33 abc	0,120 a	
2	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 c	-	
3	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 c	-	
4	8,56 a	6,35 ab	67,70 b	33,33 a	0,022 c		13,44 ab	6,40 ab	187,20 b	33,33 abc	0,070 a	
5	9,90 a	3,85 b	77,00 b	22,33 a	0,015 c		14,75 ab	9,25 ab	171,00 b	22,00 abc	0,079 a	
6	18,21 a	10,09 ab	316,40 ab	55,67 a	0,135 abc		13,90 ab	10,72 ab	180,60 b	89,00 a	0,098 a	
7	14,48 a	8,27 ab	207,00 ab	55,67 a	0,086 bc		26,95 ab	11,32 ab	678,10 ab	89,00 a	0,420 a	
8	9,77 a	6,85 ab	82,20 b	22,33 a	0,026 c		7,24 b	4,92 ab	41,70 b	44,33 abc	0,010 a	
9	19,13 a	10,48 ab	362,70 ab	44,67 a	0,154 abc		22,96 ab	10,80 ab	468,90 ab	44,67 abc	0,211 a	
10	8,19 a	6,10 ab	86,00 b	22,00 a	0,038 c		6,40 b	6,50 ab	35,00 b	22,00 abc	0,013 a	
11	11,51 a	8,53 ab	114,50 b	55,67 a	0,047 bc		12,91 b	8,94 ab	137,20 b	55,67 abc	0,062 a	
12	13,57 a	8,78 ab	146,10 b	55,67 a	0,065 bc		6,37 b	4,42 b	32,00 b	44,33 abc	0,010 a	
14	17,61 a	11,13 ab	249,20 ab	44,33 a	0,138 abc		11,69 b	9,68 ab	116,00 b	55,67 abc	0,055 a	
15	24,18 a	12,18 a	467,20 ab	55,67 a	0,282 ab		19,49 ab	10,98 ab	413,70 ab	78,00 ab	0,208 a	
16	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 c	-	
17	-	6,50 ab	-	11,00 a	-		-	-	-	0,00 c	-	
18	20,09 a	12,90 a	319,70 ab	22,00 a	0,208 abc		4,77 b	4,60 b	17,90 b	11,00 bc	0,004 a	
19	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 c	-	
20	26,38 a	13,33 a	597,50 a	33,33 a	0,364 a		50,36 a	15,32 a	2250,10 a	66,67 abc	1,801 a	
21	15,02 a	13,50 a	177,30 b	11,00 a	0,120 bc		12,07 b	8,50 ab	147,10 b	22,00 abc	0,077 a	
Média	15,59	9,43	230,44	28,33	0,12		17,31	9,08	401,40	35,00	0,26	
CV (%)	27,23	19,36	41,94	77,07	46,04		54,66	30,01	125,88	69,72	176,83	
F_{Rep} (Pr>F)	0,04 (0,9607)	1,95 (0,1790)	0,07 (0,9341)	13,05 (0,0001)	0,33 (0,7217)		0,32 (0,7317)	0,15 (0,8652)	0,30 (0,7457)	0,37 (0,6961)	0,35 (0,7073)	
F_{Esp} (Pr>F)	3,03 (0,0234)	3,76 (0,0088)	4,39 (0,0045)	2,75 (0,0039)	5,88 (0,0010)		3,83 (0,0051)	3,13 (0,0124)	3,46 (0,0086)	4,56 (0,0001)	2,69 (0,0276)	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 9					Módulo 10				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	15,68 a	8,37 a	238,39 a	38,35 a	0,118 a	16,37 a	9,14 a	304,68 a	45,00 a	0,168 a
2	17,86 a	9,32 a	328,52 a	45,00 a	0,193 a	15,70 a	9,63 a	262,58 a	36,55 a	0,142 a
3	17,17 a	9,16 a	337,66 a	41,60 a	0,203 a	13,73 a	9,23 a	241,00 a	40,00 a	0,153 a
Esp										
1	12,58 ab	7,43 a	136,40 b	33,33 abc	0,0461 b	19,10 bcd	7,90 bc	286,50 dc	11,00 ab	0,113 c
2	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
3	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
4	12,13 ab	5,40 a	115,50 b	22,00 abc	0,052 b	-	-	-	0,00 b	-
5	21,10 ab	9,80 a	349,80 ab	11,00 b	0,1714 b	12,55 cd	8,78 abc	153,60 dc	33,33 ab	0,079 c
6	14,22 ab	9,34 a	181,90 b	100,00 a	0,0826 b	16,30 bcd	9,50 abc	247,90 dc	77,67 ab	0,106 c
7	25,03 ab	10,90 a	536,10 ab	78,00 abc	0,2702 ab	24,71 abc	12,47 abc	515,80 bcd	66,67 ab	0,299 bc
8	8,49 b	4,94 a	60,30 b	66,67 abc	0,0166 b	9,99 cd	7,52 b	86,40 d	44,33 ab	0,034 c
9	23,00 ab	14,30 a	439,50 ab	44,33 abc	0,2995 ab	36,92 a	17,60 a	1070,80 a	11,00 ab	0,942 a
10	9,15 b	4,17 a	90,20 b	44,33 abc	0,0261 b	8,58 cd	8,94 abc	76,40 d	55,67 ab	0,026 c
11	9,68 b	7,28 a	84,10 b	78,00 abc	0,0269 b	14,28 cd	10,38 abc	167,50 cd	66,67 ab	0,090 c
12	8,44 b	8,20 a	60,70 b	89,00 ab	0,0253 b	7,28 cd	8,32 abc	47,80 d	66,67 ab	0,021 c
14	15,50 ab	8,88 a	209,70 b	78,00 abc	0,095 b	12,62 cd	9,30 abc	155,60 cd	22,00 ab	0,094 c
15	16,96 ab	10,45 a	316,90 ab	66,67 bc	0,2058 ab	16,60 bcd	8,36 abc	269,50 cd	89,00 a	0,113 c
16	28,20 ab	12,30 a	624,70 ab	11,00 c	0,3842 ab	33,04 ab	14,02 ab	878,40 ab	55,67 ab	0,605 ab
17	-	-	-	0,00 abc	-	7,76 cd	7,25 bc	54,40 d	55,67 ab	0,021 c
18	24,84 ab	10,25 a	538,40 ab	22,00 c	0,309 ab	18,77 bcd	9,75 abc	380,20 bcd	44,33 ab	0,201 c
19	-	-	-	0,00 abc	-	3,97 d	4,40 c	13,10 d	33,00 ab	0,003 c
20	34,32 a	14,45 a	995,50 a	66,67 abc	0,6832 a	24,68 abc	13,18 abc	649,80 abc	33,33 ab	0,315 bc
21	11,03 b	6,65 a	95,60 b	22,00 ab	0,0315 b	9,49 cd	6,60 bc	76,90 d	44,33 ab	0,027 c
Média	16,98	8,99	303,77	41,65	0,17	15,34	9,34	270,74	40,52	0,15
CV (%)	32,49	30,65	57,13	62,14	70,01	31,15	27,43	54,57	63,87	62,03
F_{Rep} (Pr>F)	37,00 (0,6951)	0,56 (0,5794)	0,90 (0,4229)	0,33 (0,7209)	1,28 (0,3032)	2,40 (0,1125)	0,35 (0,7082)	1,83 (0,1818)	0,54 (0,5876)	1,94 (0,1656)
F_{Esp} (Pr>F)	4,92 (0,0009)	2,88 (0,0143)	5,82 (0,0003)	5,08 (0,0001)	5,78 (0,0003)	8,29 (0,0001)	3,11 (0,0059)	9,07 (0,0001)	3,23 (0,0010)	11,73 (0,0001)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 11							Módulo 12						
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		
1	15,18 a	11,23 a	254,58 a	43,30 a	0,158 a		14,28 a	9,59 a	233,80 a	39,90 a	0,147 a		
2	13,97 a	9,19 a	232,29 a	48,30 a	0,153 a		16,46 a	9,30 a	403,30 a	49,90 a	0,310 a		
3	15,20 a	10,19 a	253,74 a	41,65 a	0,140 a		13,54 a	9,30 a	213,40 a	35,05 a	0,127 a		
Esp													
1	16,10 abcd	7,85 abc	213,90 bc	22,00 abc	0,092 b		-	-	-	0,00 b	-		
2	-	-	-	0,00 c	-		-	0,20 b	-	11,00 b	-		
3	1,97 d	3,60 c	3,10 c	11,00 bc	0,001 b		6,75 b	3,50 b	35,80 b	11,00 b	0,006 b		
4	16,58 abcd	11,08 abc	223,90 bc	33,33 abc	0,142 b		12,80 b	12,73 ab	133,50 b	55,67 ab	0,086 b		
5	-	-	-	0,00 c	-		7,62 b	5,85 ab	58,70 b	33,33 ab	0,026 b		
6	12,40 bcd	11,09 abc	177,90 bc	77,67 abc	0,073 b		11,35 b	10,13 ab	110,80 b	66,67 ab	0,051 b		
7	20,69 abc	11,76 abc	338,80 abc	89,00 ab	0,199 ab		20,34 b	13,24 ab	375,40 b	100,00 a	0,219 b		
8	8,34 bcd	7,70 abc	54,90 bc	22,00 abc	0,021 b		9,37 b	7,68 ab	71,30 b	33,33 ab	0,027 b		
9	16,50 abcd	13,90 ab	219,40 bc	22,00 abc	0,152 b		13,47 b	7,35 ab	263,40 b	22,00 ab	0,167 b		
10	7,73 cd	9,27 abc	53,40 bc	33,33 abc	0,026 b		12,94 b	9,40 ab	161,90 b	44,67 ab	0,070 b		
11	11,94 bcd	8,88 abc	130,70 bc	44,67 abc	0,064 b		7,07 b	6,24 ab	48,50 b	55,33 ab	0,018 b		
12	4,33 cd	4,69 bc	21,00 bc	78,00 abc	0,004 b		8,84 b	8,69 ab	79,70 b	100,00 a	0,033 b		
14	13,18 bcd	11,80 abc	139,70 bc	44,33 abc	0,080 b		15,95 b	11,70 ab	199,70 b	11,00 b	0,117 b		
15	20,85 abc	11,57 abc	368,90 abc	89,00 ab	0,195 ab		18,20 b	8,71 ab	274,10 b	77,67 ab	0,163 b		
16	34,22 a	15,29 a	929,60 a	78,00 abc	0,706 a		28,44 ab	12,99 ab	650,60 b	77,67 ab	0,428 b		
17	9,02 bcd	8,86 abc	81,30 bc	100,00 a	0,032 b		6,47 b	7,07 ab	41,60 b	55,67 ab	0,015 b		
18	26,40 ab	13,55 abc	675,80 ab	22,00 abc	0,504 ab		16,73 b	9,60 ab	228,60 b	22,00 ab	0,116 b		
19	6,51 cd	7,35 abc	39,40 bc	33,33 abc	0,012 b		-	-	-	0,00 b	-		
20	20,10 abcd	13,02 abc	445,50 abc	44,33 abc	0,233 ab		53,70 a	18,30 a	2526,90 a	22,00 ab	2,304 a		
21	8,00 cd	7,47 abc	51,40 bc	44,33 abc	0,021 b		7,32 b	7,00 ab	45,90 b	33,33 ab	0,015 b		
Média	14,70	10,11	245,32	44,42	0,15		15,06	9,39	303,01	41,62	0,22		
CV (%)	32,79	26,92	71,81	63,18	95,59		49,66	37,76	157,85	61,08	198,79		
F_{Rep} (Pr>F)	0,92 (0,4137)	0,76 (0,4792)	0,72 (0,4988)	0,30 (0,7393)	0,30 (0,7443)		0,98 (0,3934)	0,23 (0,7989)	0,98 (0,3917)	1,77 (0,1833)	0,95 (0,4023)		
F_{Esp} (Pr>F)	7,11 (0,0001)	2,80 (0,0123)	5,06 (0,0003)	5,38 (0,0004)	4,37 (0,0008)		5,19 (0,0004)	2,37 (0,0316)	3,18 (0,0079)	4,47 (0,0001)	3,29 (0,0066)		

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 13						Módulo 14					
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
Esp											
1	-	-	-	0,00 b	-	8,02 abc	7,10 a	50,50 a	11,00 e	0,018 a	
2	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 e	-	
3	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 e	-	
4	13,20 a	10,32 a	156,60 a	44,33 ab	0,098 a	11,84 abc	8,03 a	110,30 a	33,00 cde	0,065 a	
5	-	-	-	0,00 b	-	4,77 c	2,90 a	17,90 a	11,00 e	0,003 a	
6	10,67 a	8,44 a	93,00 a	89,00 a	0,039 a	8,98 abc	8,50 a	63,30 a	11,00 e	0,027 a	
7	15,29 a	9,77 a	195,70 a	78,00 ab	0,100 a	20,70 abc	11,73 a	357,60 a	89,00 ab	0,203 a	
8	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 e	-	
9	13,72 a	11,30 a	147,80 a	11,00 ab	0,084 a	14,58 abc	13,30 a	166,90 a	11,00 e	0,111 a	
10	7,02 a	8,50 a	41,60 a	22,33 ab	0,016 a	5,86 c	5,28 a	29,60 a	55,67 cde	0,008 a	
11	5,34 a	4,47 a	22,60 a	33,33 ab	0,005 a	7,08 bc	4,28 a	41,80 a	67,00 abc	0,013 a	
12	7,66 a	6,99 a	50,80 a	89,00 a	0,017 a	8,47 abc	6,76 a	76,10 a	100,00 a	0,025 a	
14	11,77 a	7,17 a	137,50 a	44,33 ab	0,059 a	-	-	-	0,00 e	-	
15	22,25 a	12,92 a	413,70 a	77,67 ab	0,248 a	19,30 abc	12,90 a	338,20 a	67,00 abc	0,207 a	
16	27,71 a	8,40 a	603,40 a	22,00 ab	0,252 a	28,43 a	12,47 a	670,00 a	89,00 ab	0,406 a	
17	9,39 a	8,93 a	78,50 a	33,33 ab	0,041 a	-	-	-	0,00 e	-	
18	-	-	-	0,00 b	-	20,71 abc	8,50 a	395,00 a	22,00 de	0,225 a	
19	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 e	-	
20	27,28 a	14,08 a	761,40 a	55,67 ab	0,519 a	28,05 ab	12,27 a	757,10 a	55,67 bcd	0,430 a	
21	8,72 a	7,60 a	59,70 a	11,00 ab	0,023 a	-	-	-	0,00 e	-	
Média	15,00	9,47	246,61	30,55	0,14	16,00	9,00	288,52	31,12	0,16	
CV (%)	41,78	28,00	91,78	85,17	134,52	31,19	34,57	79,47	41,97	96,61	
F_{Rep} (Pr>F)	0,06 (0,9445)	1,37 (0,2876)	0,50 (0,6173)	0,19 (0,8256)	0,49 (0,6249)	2,19 (0,1516)	2,09 (0,1577)	1,32 (0,3014)	0,42 (0,6605)	1,60 (0,2390)	
F_{Esp} (Pr>F)	2,93 (0,033)	1,89 (0,1354)	2,40 (0,0652)	4,61 (0,0001)	1,53 (0,2297)	6,68 (0,0009)	2,92 (0,0264)	2,97 (0,0313)	21,95 (0,0001)	2,29 (0,0768)	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 15							Módulo 16						
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		
1	15,33 a	7,93 a	280,13 a	34,90 a	0,164 a		20,25 a	10,70 a	490,40 a	43,20 a	0,374 a		
2	17,55 a	9,00 a	290,38 a	36,65 a	0,166 a		15,21 a	10,20 a	280,40 a	35,00 a	0,208 a		
3	15,36 a	7,76 a	297,29 a	33,40 a	0,168 a		13,88 a	9,09 a	242,80 a	45,00 a	0,135 a		
Esp													
1	23,01 abcd	11,30 ab	416,00 ab	11,00 bc	0,235 ab		22,70 a	8,95 a	476,60 a	22,00 ab	0,296 a		
2	-	0,30 c	-	11,00 bc	-		-	-	-	0,00 b	-		
3	-	-	-	0,00 c	-		15,41 a	8,10 a	186,40 a	11,00 b	0,076 a		
4	11,55 bcde	7,82 abc	109,60 b	55,67 abc	0,041 b		12,91 a	10,08 a	169,10 a	44,67 ab	0,084 a		
5	-	-	-	0,00 c	-		26,15 a	15,53 a	647,30 a	66,67 ab	0,545 a		
6	-	-	-	0,00 c	-		20,17 a	13,97 a	473,70 a	33,00 ab	0,402 a		
7	24,84 abc	13,20 ab	504,60 ab	100,00 a	0,334 ab		29,98 a	15,39 a	865,70 a	78,00 ab	0,567 a		
8	-	-	-	0,00 c	-		7,47 a	5,30 a	43,80 a	33,00 ab	0,012 a		
9	21,86 abcde	14,10 a	395,60 ab	33,33 abc	0,271 ab		22,06 a	18,40 a	382,20 a	11,00 b	0,352 a		
10	4,26 e	4,02 bc	16,00 b	55,67 abc	0,004 b		7,39 a	7,60 a	63,20 a	22,00 ab	0,037 a		
11	9,20 bcde	6,85 abc	71,90 b	66,67 abc	0,024 b		10,72 a	7,51 a	121,50 a	78,00 ab	0,039 a		
12	5,76 de	3,92 bc	28,30 b	78,00 ab	0,006 b		6,31 a	4,98 a	39,30 a	55,67 ab	0,010 a		
14	-	-	-	0,00 c	-		20,10 a	12,90 a	409,60 a	22,00 ab	0,338 a		
15	19,54 abcde	8,77 abc	366,40 ab	66,67 abc	0,164 ab		11,46 a	9,08 a	165,00 a	66,67 ab	0,111 a		
16	31,76 a	13,12 ab	833,30 a	77,67 ab	0,521 a		37,88 a	16,30 a	1153,60 a	100,00 a	0,918 a		
17	11,19 bcde	4,00 bc	120,90 b	22,00 bc	0,014 b		5,33 a	3,04 a	25,40 a	66,67 ab	0,006 a		
18	7,43 cde	4,28 bc	46,10 b	33,33 abc	0,011 b		32,91 a	8,10 a	850,80 a	11,00 b	0,345 a		
19	-	-	-	0,00 c	-		6,86 a	8,78 a	40,30 a	55,33 ab	0,021 a		
20	26,39 ab	12,63 ab	597,40 ab	55,33 abc	0,384 ab		5,60 a	4,35 a	26,30 a	22,33 ab	0,005 a		
21	8,95 bcde	7,30 abc	66,80 b	33,33 abc	0,027 b		15,52 a	12,75 a	189,60 a	22,33 ab	0,121 a		
Média	16,17	8,29	288,80	34,98	0,17		16,65	10,01	346,98	41,07	0,25		
CV (%)	30,17	31,45	61,42	68,07	70,69		50,90	40,00	303,27	61,38	102,34		
F_{Rep} (Pr>F)	0,26 (0,7727)	0,78 (0,4712)	0,02 (0,9787)	0,09 (0,9111)	0,01 (0,9924)		2,28 (0,1274)	0,17 (0,8465)	3,99 (0,0340)	0,89 (0,4173)	4,27 (0,0278)		
F_{Esp} (Pr>F)	8,81 (0,0001)	6,00 (0,0003)	5,92 (0,0005)	5,53 (0,0001)	6,08 (0,0005)		3,26 (0,0055)	2,74 (0,0132)	3,17 (0,0064)	3,71 (0,0003)	2,78 (0,0133)		

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 17						Módulo 18					
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
1	22,09 a	12,72 a	555,04 a	45,00 a	0,452 a	14,75 a	10,25 a	271,24 a	46,70 a	0,156 b	
2	16,48 b	10,30 a	293,47 b	43,30 a	0,200 a	16,94 a	9,02 a	350,53 a	38,35 a	0,191 b	
3	22,54 a	10,42 a	526,82 ab	36,60 a	0,395 a	18,39 a	11,29 a	423,86 a	39,65 a	0,347 a	
Esp											
1	47,24 a	14,40 a	1752,50 a	11,00 ab	1,262 ab	-	-	-	0,00 d	-	
2	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 d	-	
3	10,90 de	7,19 a	97,70 c	55,67 ab	0,035 c	9,35 cd	7,28 cd	69,40 c	66,67 abcd	0,025 bc	
4	18,62 bcde	13,25 a	361,60 c	22,33 ab	0,180 bc	-	-	-	0,00 d	-	
5	28,18 abcd	14,38 a	632,20 bc	66,67 ab	0,470 abc	26,77 bcd	12,18 abcd	677,60 bc	78,00 abc	0,346 bc	
6	18,82 bcde	16,37 a	289,70 c	55,67 ab	0,233 bc	18,62 cd	14,44 abc	311,10 c	100,00 a	0,201 bc	
7	33,72 abc	16,25 a	984,40 abc	89,00 ab	0,838 abc	27,07 bcd	15,37 abc	667,90 bc	89,00 ab	0,443 bc	
8	9,82 de	7,50 a	79,40 c	55,67 ab	0,030 c	8,49 cd	7,13 cd	59,80 c	100,00 a	0,021 c	
9	19,23 bcde	14,30 a	290,30 c	11,00 ab	0,208 bc	28,08 abc	18,00 a	731,10 bc	33,33 abcd	0,557 b	
10	7,76 de	6,35 a	60,10 c	44,33 ab	0,023 c	8,93 cd	11,60 abcd	69,00 c	22,33 bcd	0,036 bc	
11	12,09 cde	10,05 a	140,20 c	100,00 a	0,075 bc	8,83 cd	8,37 bcd	79,30 c	66,67 abcd	0,026 bc	
12	6,93 de	5,14 a	42,60 c	55,33 ab	0,014 c	5,84 cd	4,20 d	29,70 c	55,67 abcd	0,009 c	
14	12,53 cde	8,98 a	126,40 c	44,67 ab	0,055 c	15,01 cd	9,75 abcd	181,80 c	33,33 abcd	0,089 bc	
15	18,02 bcde	13,00 a	280,80 c	44,33 ab	0,175 bc	9,47 cd	6,22 cd	90,90 c	67,00 abcd	0,034 bc	
16	35,97 ab	14,90 a	1037,90 abc	33,00 ab	0,769 abc	42,02 ab	18,90 a	1386,60 ab	11,00 cd	1,310 a	
17	5,02 e	4,69 a	27,60 c	66,67 ab	0,008 c	7,07 cd	6,78 cd	40,10 c	44,33 abcd	0,013 c	
18	28,22 abcd	13,60 a	642,20 bc	22,00 ab	0,492 abc	27,28 abcd	10,35 abcd	740,60 bc	22,00 bcd	0,412 bc	
19	-	-	-	0,00 b	-	4,46 d	7,20 cd	15,60 c	11,00 cd	0,006 c	
20	44,58 a	13,80 a	1572,20 ab	33,00 ab	1,492 a	50,61 a	17,80 ab	2011,80 a	11,00 cd	1,791 a	
21	19,81 bcde	14,65 a	313,30 c	22,33 ab	0,226 bc	15,06 cd	11,00 abcd	239,20 c	22,00 bcd	0,189 bc	
Média	20,35	11,20	459,89	41,63	0,35	16,73	10,25	350,42	41,67	0,24	
CV (%)	25,61	34,32	53,83	68,90	81,71	33,88	23,03	61,14	51,96	55,28	
F_{Rep} (Pr>F)	0,06 (0,9394)	1,48 (0,9394)	0,12 (0,8882)	0,48 (0,6229)	0,33 (0,7203)	0,41 (0,6662)	0,36 (0,7011)	0,80 (0,4659)	0,84 (0,4403)	0,47 (0,6349)	
F_{Esp} (Pr>F)	11,76 (0,0001)	2,73 (0,0141)	7,93 (0,0001)	2,75 (0,0039)	4,43 (0,0012)	8,29 (0,0001)	7,17 (0,0001)	9,06 (0,0001)	7,34 (0,0001)	17,09 (0,0001)	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 19					Módulo 20				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	20,55 a	10,66 a	499,00 a	33,35 ab	0,327 a	21,10 a	7,95 a	692,70 a	40,00 a	0,364 a
2	12,87 a	8,54 a	179,90 a	14,95 b	0,095 a	11,93 a	8,02 a	175,60 a	25,05 a	0,116 a
3	17,22 a	8,75 a	366,20 a	36,65 a	0,166 a	14,99 a	8,98 a	279,60 a	33,30 a	0,148 a
Esp										
1	-	-	-	0,00 a	-	-	-	-	0,00 a	-
2	-	-	-	0,00 a	-	-	-	-	0,00 a	-
3	9,74 a	5,93 a	76,40 a	33,33 a	0,023 a	7,50 b	6,27 ab	44,70 b	33,33 a	0,014 a
4	-	-	-	0,00 a	-	10,54 b	12,30 ab	87,20 b	11,00 a	0,054 a
5	21,82 a	10,94 a	489,80 a	78,00 a	0,215 a	30,97 ab	9,10 ab	753,40 ab	11,00 a	0,343 a
6	22,30 a	11,20 a	455,60 a	44,67 a	0,234 a	30,10 ab	14,35 a	999,80 ab	55,67 a	0,770 a
7	37,48 a	14,33 a	1359,30 a	66,67 a	0,943 a	50,95 a	11,20 ab	2683,80 a	22,33 a	1,142 a
8	8,78 a	7,87 a	62,50 a	55,67 a	0,025 a	8,21 b	5,47 ab	53,40 b	55,67 a	0,015 a
9	-	-	-	0,00 a	-	2,86 b	3,00 b	6,50 b	11,00 a	0,001 a
10	16,63 a	10,95 a	377,30 a	22,33 a	0,119 a	14,20 ab	7,45 ab	288,20 b	22,33 a	0,059 a
11	11,73 a	8,08 a	146,20 a	66,67 a	0,065 a	9,92 b	5,24 ab	120,90 b	55,33 a	0,025 a
12	10,87 a	8,23 a	163,80 a	44,33 a	0,122 a	4,32 b	4,92 ab	22,90 b	55,33 a	0,008 a
14	6,05 a	4,80 a	28,70 a	11,00 a	0,007 a	13,45 ab	7,08 ab	144,00 b	44,33 a	0,052 a
15	20,10 a	8,20 a	330,50 a	22,00 a	0,130 a	12,22 ab	8,17 ab	153,30 b	89,00 a	0,060 a
16	33,35 a	13,87 a	988,10 a	44,33 a	0,624 a	38,20 ab	14,78 a	1162,70 ab	78,00 a	0,842 a
17	11,21 a	8,90 a	114,20 a	22,00 a	0,058 a	10,27 b	7,68 ab	86,10 b	55,67 a	0,032 a
18	35,14 a	9,50 a	969,90 a	11,00 a	0,461 a	-	-	-	0,00 a	-
19	3,50 a	5,60 a	9,60 a	11,00 a	0,003 a	4,23 b	5,80 ab	14,10 b	11,00 a	0,004 a
20	9,61 a	5,90 a	73,20 a	22,33 a	0,021 a	21,78 ab	7,90 ab	732,10 ab	44,67 a	0,150 a
21	23,87 a	15,10 a	447,60 a	11,00 a	0,338 a	-	-	-	0,00 a	-
Média	17,43	9,40	371,93	28,32	0,21	16,71	8,32	421,41	32,78	0,23
CV (%)	44,08	44,63	78,84	93,23	126,36	51,48	26,32	113,96	87,47	165,63
F_{Rep} (Pr>F)	0,14 (0,8674)	0,11 (0,8981)	0,43 (0,6584)	3,92 (0,0282)	1,12 (0,3594)	1,60 (0,2359)	1,15 (0,3446)	1,55 (0,2474)	1,36 (0,2679)	1,15 (0,3451)
F_{Esp} (Pr>F)	2,92 (0,0343)	0,78 (0,6838)	3,10 (0,0274)	2,61 (0,0058)	1,76 (0,1639)	4,14 (0,0057)	5,50 (0,0014)	2,76 (0,0324)	2,78 (0,0036)	1,71 (0,1619)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 22					Módulo 23				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	17,29 a	10,97 a	327,00 a	51,60 a	0,222 a	19,91 a	10,70 a	545,10 a	53,40 a	0,473 a
2	15,61 a	11,01 a	259,50 a	55,00 a	0,174 a	15,83 a	11,42 a	282,50 a	46,70 a	0,211 a
3	14,86 a	10,65 a	312,30 a	53,35 a	0,267 a	17,02 a	10,43 a	324,50 a	469,95 a	0,230 a
Esp										
1	19,77 a	8,85 a	306,90 a	11,00 cd	0,136 a	35,22 ab	14,80 ab	1103,90 ab	22,33 bcd	0,721 ab
2	-	-	-	0,00 d	-	-	-	-	0,00 d	-
3	-	-	-	0,00 d	-	-	-	-	0,00 d	-
4	11,35 a	10,27 a	109,20 a	100,00 a	0,055 a	8,51 cd	7,82 bc	69,60 b	77,67 abc	0,029 b
5	13,93 a	9,65 a	187,10 a	78,00 abc	0,083 a	12,01 cd	9,84 bc	119,10 b	78,00 abc	0,060 b
6	23,35 a	15,29 a	497,90 a	100,00 a	0,349 a	17,31 bcd	14,14 ab	236,90 b	78,00 abc	0,166 b
7	24,91 a	14,78 a	595,70 a	89,00 ab	0,417 a	21,17 bcd	13,67 ab	402,90 b	100,00 a	0,249 b
8	5,21 a	5,25 a	22,90 a	22,00 bcd	0,006 a	6,40 d	4,50 c	33,90 b	55,67 abcd	0,008 b
9	16,89 a	14,39 a	280,30 a	66,67 abcd	0,247 a	22,29 bcd	13,55 ab	459,30 b	89,00 ab	0,261 b
10	12,34 a	11,13 a	143,30 a	33,33 abcd	0,095 a	6,44 d	9,30 bc	33,40 b	33,33 abcd	0,016 b
11	6,98 a	5,67 a	41,00 a	55,67 abcd	0,014 a	-	-	-	0,00 d	-
12	6,74 a	6,67 a	46,30 a	77,67 abc	0,014 a	9,22 cd	3,33 c	105,30 b	66,67 abcd	0,011 b
14	18,30 a	10,30 a	263,10 a	11,00 cd	0,136 a	20,48 bcd	13,70 ab	330,00 b	22,33 bcd	0,226 b
15	17,41 a	11,15 a	240,50 a	44,33 abcd	0,138 a	10,35 cd	4,00 c	84,10 b	11,00 cd	0,017 b
16	27,77 a	15,12 a	613,00 a	100,00 a	0,457 a	29,81 abc	15,10 ab	706,90 ab	100,00 a	0,528 ab
17	7,88 a	8,21 a	60,70 a	77,67 abc	0,024 a	10,96 cd	10,18 bc	97,70 b	100,00 a	0,050 b
18	21,95 a	11,56 a	393,80 a	55,67 abcd	0,219 a	17,18 bcd	9,19 bc	251,70 b	89,00 ab	0,109 b
19	8,15 a	8,48 a	55,00 a	55,67 abcd	0,023 a	-	-	-	0,00 d	-
20	33,69 a	14,13 a	1274,20 a	33,00 abcd	1,247 a	51,03 a	20,67 ab	2219,20 a	33,00 abcd	2,370 a
21	11,17 a	11,67 a	102,80 a	55,67 abcd	0,060 a	9,09 cd	8,73 bc	65,30 b	44,33 abcd	0,030 b
Média	15,91	10,88	297,91	53,32	0,22	17,66	10,81	387,50	50,02	0,31
CV (%)	55,83	33,69	129,19	45,40	178,64	34,52	22,48	111,97	43,74	169,29
F_{Rep} (Pr>F)	0,04 (0,9611)	0,04 (0,9584)	0,10 (0,9068)	0,10 (0,9063)	0,22 (0,8039)	1,25 (0,3066)	0,48 (0,6275)	1,07 (0,3595)	0,47 (0,6292)	0,93 (0,4092)
F_{Esp} (Pr>F)	2,31 (0,0249)	2,09 (0,0425)	1,89 (0,0681)	5,64 (0,0001)	1,67 (0,1128)	10,37 (0,0001)	9,48 (0,0001)	4,58 (0,0006)	8,85 (0,0001)	3,65 (0,0027)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 24						Módulo 25					
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
1	16,70 a	10,63 a	455,50 a	46,60 a	0,440 a	19,42 a	9,92 a	435,85 a	40,05 a	0,271 a	
2	14,40 a	10,04 a	238,50 a	36,65 a	0,132 a	13,67 b	8,77 a	255,13 a	43,35 a	0,172 a	
3	14,89 a	11,70 a	235,80 a	44,95 a	0,165 a	14,82 ab	10,90 a	247,75 a	46,65 a	0,147 a	
Esp											
1	11,97 b	9,10 ab	112,50 b	11,00 c	0,051 b	13,69 bc	13,20 ab	147,10 b	11,00 de	0,097 b	
2	2,55 b	4,70 b	5,10 b	11,00 c	0,001 b	-	-	-	0,00 e	-	
3	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 e	-	
4	10,40 b	9,22 ab	93,10 b	66,67 abc	0,039 b	11,78 bc	10,79 ab	133,70 b	78,00 abc	0,100 b	
5	13,42 b	11,39 ab	152,40 b	55,33 abc	0,090 b	14,30 bc	8,83 ab	178,90 b	67,00 abcd	0,071 b	
6	17,75 b	15,55 ab	258,00 b	100,00 a	0,198 b	18,48 abc	14,29 ab	325,00 ab	100,00 a	0,209 ab	
7	19,38 b	14,82 ab	323,40 b	89,00 ab	0,223 b	22,20 abc	13,18 ab	541,70 ab	100,00 a	0,294 ab	
8	6,73 b	6,60 ab	48,70 b	22,00 bc	0,027 b	7,48 c	5,90 ab	43,90 b	22,00 cde	0,013 b	
9	15,96 b	11,02 ab	289,20 b	89,00 ab	0,118 b	22,38 abc	15,00 a	425,70 ab	89,00 ab	0,306 ab	
10	14,35 b	10,77 ab	192,50 b	44,33 abc	0,131 b	4,23 c	5,33 ab	14,10 b	44,33 abcde	0,002 b	
11	7,44 b	8,80 ab	45,70 b	22,33 bc	0,019 b	3,90 c	3,50 b	12,80 b	22,00 cde	0,003 b	
12	5,02 b	4,45 b	24,70 b	44,33 abc	0,008 b	4,99 c	4,91 ab	23,50 b	66,67 abcd	0,007 b	
14	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 e	-	
15	12,32 b	9,55 ab	120,60 b	33,33 abc	0,056 b	21,85 abc	13,48 ab	392,00 ab	44,67 abcde	0,253 ab	
16	28,72 ab	14,74 ab	684,10 ab	100,00 a	0,480 ab	36,29 a	14,60 ab	1108,30 a	67,00 abcd	0,764 a	
17	10,71 b	10,62 ab	102,00 b	89,00 ab	0,053 b	8,37 c	6,89 ab	72,30 b	78,00 abc	0,020 b	
18	12,39 b	7,55 ab	125,60 b	33,33 abc	0,051 b	15,60 abc	9,50 ab	191,10 b	11,00 de	0,091 b	
19	3,82 b	6,10 ab	11,50 b	11,00 c	0,004 b	5,25 c	6,40 ab	21,70 b	11,00 de	0,007 b	
20	57,14 a	19,70 a	2884,90 a	22,00 bc	3,141 a	30,88 ab	14,10 ab	884,10 ab	33,33 bcde	0,589 ab	
21	10,03 b	12,70 ab	79,00 b	11,00 c	0,050 b	7,72 c	6,00 ab	56,00 b	22,00 cde	0,020 b	
Média	15,50	10,90	324,29	42,73	0,27	15,76	9,91	304,69	43,35	0,19	
CV (%)	46,27	30,66	172,08	53,22	258,90	33,65	29,62	70,75	44,83	81,82	
F_{Rep} (Pr>F)	0,41 (0,6708)	1,61 (0,2246)	0,81 (0,4608)	1,10 (0,3434)	0,81 (0,4588)	2,85 (0,0828)	2,03 (0,1557)	3,41 (0,0541)	0,58 (0,5666)	2,54 (0,1054)	
F_{Esp} (Pr>F)	5,89 (0,0001)	3,15 (0,0079)	2,83 (0,0141)	6,97 (0,0001)	2,21 (0,0462)	7,51 (0,0001)	4,61 (0,0007)	5,45 (0,0003)	9,54 (0,0001)	4,96 (0,0006)	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 26							Módulo 27						
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		
1	17,36 a	10,48 a	325,65 a	40,00 a	0,224 a		20,36 a	10,56 a	492,00 a	43,35 ab	0,289 a		
2	20,58 a	12,18 a	444,64 a	26,65 a	0,324 a		16,23 ab	10,19 a	305,20 a	50,05 a	0,217 a		
3	15,33 a	10,74 a	238,73 a	351,00 a	0,138 a		11,46 b	7,34 b	152,20 a	28,30 b	0,069 a		
Esp													
1	-	-	-	0,00 a	-		10,71 a	7,20 ab	112,00 a	22,00 ab	0,051 a		
2	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 b	-		
3	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 b	-		
4	11,10 abc	11,55 ab	103,90 a	55,67 a	0,065 a		12,77 a	12,73 a	131,40 a	44,67 ab	0,083 a		
5	-	-	-	0,00 a	-		19,74 a	12,80 a	305,90 a	11,00 b	0,196 a		
6	19,54 abc	13,85 ab	324,40 a	66,67 a	0,223 a		16,30 a	10,19 ab	248,00 a	100,00 a	0,108 a		
7	30,64 ab	14,42 ab	781,30 a	89,00 a	0,561 a		29,39 a	12,97 a	1005,00 a	78,00 ab	0,581 a		
8	10,91 abc	5,98 ab	93,50 a	22,33 a	0,028 a		7,75 a	4,80 ab	48,80 a	44,67 ab	0,012 a		
9	21,68 abc	15,40 a	387,50 a	55,33 a	0,290 a		10,78 a	10,01 ab	109,70 a	77,67 ab	0,052 a		
10	8,44 bc	5,25 ab	56,90 a	22,33 a	0,015 a		-	-	-	0,00 b	-		
11	9,97 bc	8,07 ab	82,50 a	55,67 a	0,032 a		7,87 a	6,03 ab	56,10 a	67,00 ab	0,019 a		
12	6,17 c	4,05 b	32,80 a	44,33 a	0,008 a		7,45 a	7,17 ab	62,60 a	55,67 ab	0,020 a		
14	16,29 abc	10,63 ab	230,20 a	33,33 a	0,111 a		17,49 a	10,97 ab	264,70 a	66,67 ab	0,147 a		
15	21,65 abc	13,70 ab	368,70 a	22,33 a	0,252 a		21,29 a	11,78 ab	369,30 a	33,33 ab	0,219 a		
16	34,12 a	14,10 ab	927,90 a	66,67 a	0,653 a		31,05 a	11,53 ab	798,90 a	78,00 ab	0,449 a		
17	8,20 bc	7,56 ab	56,10 a	66,67 a	0,020 a		10,40 a	6,66 ab	90,50 a	55,33 ab	0,028 a		
18	20,69 abc	9,65 ab	359,20 a	22,33 a	0,162 a		8,79 a	2,70 b	60,60 a	11,00 b	0,008 a		
19	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 b	-		
20	25,85 abc	15,25 a	668,20 a	33,33 a	0,524 a		29,51 a	13,20 a	934,70 a	33,00 ab	0,817 a		
21	10,17 bc	10,55 ab	88,00 a	22,33 a	0,043 a		8,60 a	8,38 ab	59,30 a	33,33 ab	0,025 a		
Média	17,63	11,04	331,95	33,92	0,23		16,39	9,55	329,50	40,57	0,20		
CV (%)	30,18	22,48	68,21	89,24	82,13		47,12	25,13	126,54	65,69	153,85		
F_{Rep} (Pr>F)	1,47 (0,2612)	0,41 (0,6705)	1,19 (0,3310)	1,00 (0,3789)	1,37 (0,2835)		5,85 (0,0105)	6,30 (0,0080)	3,05 (0,0711)	3,49 (0,0405)	2,44 (0,1140)		
F_{Esp} (Pr>F)	6,68 (0,0004)	5,17 (0,0016)	4,00 (0,0058)	2,45 (0,0093)	3,33 (0,0136)		3,33 (0,0075)	3,67 (0,0044)	1,84 (0,1057)	4,09 (0,0001)	1,75 (0,1235)		

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 28						Módulo 29					
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
1	15,31 a	9,95 a	242,86 a	41,65 ab	0,124 a		16,61 a	8,20 a	299,81 a	33,35 a	0,171 a	
2	13,44 a	8,01 a	231,72 a	51,65 a	0,104 a		13,06 a	7,62 a	152,46 a	28,35 a	0,064 b	
3	14,46 a	8,87 a	281,07 a	29,95 b	0,164 a		13,92 a	7,23 a	212,94 a	36,70 a	0,093 ab	
Esp												
1	17,57 ab	7,39 abc	288,40 a	44,33 abcd	0,115 a		18,92 ab	7,54 a	301,70 ab	78,00 ab	0,12 ab	
2	-	-	-	0,00 d	-		-	-	-	0,00 d	-	
3	-	-	-	0,00 d	-		-	-	-	0,00 d	-	
4	5,53 b	3,47 c	32,80 a	44,33 abcd	0,013 a		-	-	-	0,00 d	-	
5	-	-	-	0,00 d	-		-	-	-	0,00 d	-	
6	14,20 ab	10,40 abc	213,60 a	89,00 ab	0,093 a		9,14 b	5,34 a	78,70 b	66,67 abc	0,02 b	
7	16,33 ab	8,95 abc	295,30 a	89,00 ab	0,101 a		18,19 ab	11,13 a	283,90 ab	55,33 abcd	0,17 ab	
8	7,70 ab	7,00 abc	46,60 a	11,00 cd	0,016 a		7,70 b	5,03 a	48,40 b	67,00 abc	0,01 b	
9	18,11 ab	14,65 a	270,30 a	44,33 abcd	0,189 a		4,62 b	5,70 a	25,50 b	22,00 bcd	0,01 b	
10	3,46 b	4,45 bc	14,70 a	22,00 bcd	0,005 a		1,91 b	1,60 a	2,90 b	22,00 bcd	0,00 b	
11	6,70 ab	6,15 abc	55,90 a	55,67 abcd	0,021 a		-	-	-	0,00 a	-	
12	7,61 ab	6,88 abc	76,10 a	100,00 a	0,018 a		10,96 ab	6,03 a	120,50 b	55,67 abcd	0,07 b	
14	18,56 ab	11,94 abc	309,70 a	77,67 abc	0,167 a		18,33 ab	10,28 a	285,80 ab	100,00 a	0,14 ab	
15	17,10 ab	13,08 ab	269,70 a	44,33 abcd	0,163 a		16,23 ab	9,53 a	222,90 b	78,00 ab	0,12 ab	
16	29,16 a	12,88 ab	686,70 a	100,00 a	0,429 a		29,79 a	11,68 a	728,40 a	44,67 abcd	0,41 a	
17	6,51 ab	5,33 bc	38,50 a	33,33 abcd	0,011 a		8,64 b	9,20 a	58,70 b	11,00 cd	0,03 b	
18	24,48 ab	7,40 abc	703,50 a	22,33 bcd	0,174 a		-	-	-	0,00 d	-	
19	-	-	-	0,00 d	-		-	-	-	0,00 d	-	
20	17,91 ab	10,03 abc	390,10 a	44,33 abcd	0,240 a		19,54 ab	9,43 a	399,50 ab	55,67 abcd	0,20 ab	
21	-	-	-	0,00 d	-		-	-	-	0,00 d	-	
Média	14,37	8,90	248,08	41,08	0,13		14,69	7,69	229,43	32,80	0,11	
CV (%)	42,03	27,16	79,32	55,68	97,17		33,67	39,53	52,46	64,71	66,10	
F_{Rep} (Pr>F)	0,80 (0,4655)	2,06 (0,1537)	0,31 (0,7374)	4,51 (0,0175)	0,47 (0,6292)		1,98 (0,1771)	0,54 (0,5951)	2,5 (0,1205)	0,78 (0,4638)	4,56 (0,3170)	
F_{Esp} (Pr>F)	3,61 (0,0052)	4,90 (0,0007)	2,60 (0,0269)	7,02 (0,0001)	2,35 (0,0420)		4,89 (0,0043)	2,35 (0,0588)	5,65 (0,0022)	7,69 (0,0001)	4,53 (0,0060)	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 30					Módulo 31				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	14,55 a	8,30 a	241,10 a	41,65 a	0,121 a	15,77 a	8,42 a	358,00 a	41,65 a	0,246 a
2	13,94 a	7,47 a	240,10 a	38,35 a	0,110 a	11,29 a	6,60 a	159,50 a	21,55 b	0,073 a
3	11,99 a	7,02 a	129,00 a	14,95 b	0,052 a	10,87 a	6,59 a	163,20 a	20,00 b	0,091 a
Esp										
1	-	-	-	0,00 b	-	32,59 a	13,75 a	924,00 a	22,33 c	0,573 a
2	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 c	-
3	-	-	-	0,00 b	-	6,30 a	-	31,20 a	11,00 c	-
4	5,51 a	5,10 a	23,80 a	11,00 b	0,006 a	3,80 a	4,63 a	14,20 a	33,33 bc	0,005 a
5	10,19 a	7,80 a	81,50 a	11,00 b	0,032 a	-	-	-	0,00 c	-
6	8,39 a	7,11 a	58,00 a	66,67 ab	0,022 a	8,99 a	9,55 a	77,60 a	33,33 bc	0,043 a
7	18,42 a	9,23 a	419,10 a	89,00 a	0,223 a	21,60 a	7,36 a	513,60 a	89,00 ab	0,245 a
8	8,44 a	5,35 a	55,90 a	22,00 ab	0,015 a	6,33 a	4,33 a	36,50 a	33,00 bc	0,009 a
9	15,44 a	9,89 a	214,60 a	55,67 ab	0,112 a	-	-	-	0,00 c	-
10	10,05 a	7,40 a	130,50 a	44,33 ab	0,054 a	5,73 a	4,63 a	39,00 a	44,33 abc	0,012 a
11	4,15 a	1,55 a	18,00 a	33,33 ab	0,002 a	7,13 a	5,25 a	76,40 a	22,00 c	0,034 a
12	8,54 a	5,10 a	82,40 a	55,67 ab	0,014 a	7,17 a	5,13 a	54,70 a	100,00 a	0,015 a
14	18,46 a	9,18 a	372,80 a	66,67 b	0,157 a	15,40 a	9,15 a	220,70 a	55,67 abc	0,086 a
15	14,68 a	6,94 a	203,90 a	66,67 ab	0,058 a	24,56 a	13,00 a	496,40 a	33,33 bc	0,329 a
16	24,20 a	10,55 a	486,30 a	55,67 ab	0,254 a	22,28 a	9,80 a	389,90 a	11,00 c	0,191 a
17	8,93 a	7,80 a	77,80 a	22,33 ab	0,024 a	10,19 a	7,50 a	81,50 a	11,00 c	0,031 a
18	17,51 a	8,00 a	240,70 a	11,00 b	0,096 a	6,81 a	3,10 a	36,40 a	11,00 c	0,006 a
19	-	-	-	0,00 b	-	1,78 a	2,70 a	2,50 a	11,00 c	0,000 a
20	15,98 a	11,10 a	259,40 a	22,00 ab	0,195 a	38,36 a	15,83 a	1279,90 a	33,33 bc	1,091 a
21	-	-	-	0,00 b	-	-	-	-	0,00 c	-
Média	13,73	7,68	215,41	31,65	0,10	13,36	7,51	256,39	27,73	0,16
CV (%)	53,97	41,59	109,80	72,08	142,74	60,86	39,77	126,54	66,08	178,08
F_{Rep} (Pr>F)	0,76 (0,4881)	0,77 (0,4808)	1,35 (0,2917)	8,14 (0,0011)	0,97 (0,4035)	0,74 (0,4979)	1,14 (0,3491)	1,11 (0,3593)	8,69 (0,0008)	1,30 (0,3061)
F_{Esp} (Pr>F)	1,27 (0,3285)	1,32 (0,3015)	1,02 (0,4828)	4,68 (0,0001)	0,86 (0,6118)	3,09 (0,0238)	3,18 (0,2220)	2,32 (0,0679)	6,92 (0,0001)	2,01 (0,1081)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e -: a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 5 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Rep	Módulo 32					Módulo 33				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	12,68 a	7,42 a	174,60 a	21,60 a	0,088 a	14,45 a	9,74 a	240,99 a	29,90 a	0,158 a
2	10,10 a	5,53 a	112,32 a	23,35 a	0,034 a	13,58 a	7,92 a	217,18 a	36,70 a	0,118 a
3	10,36 a	7,41 a	111,22 a	30,00 a	0,048 a	11,17 a	7,68 a	144,14 a	29,95 a	0,072 a
Esp										
1	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
2	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
3	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
4	-	-	-	0,00 c	-	7,72 a	6,00 a	53,60 b	33,00 ab	0,026 b
5	-	-	-	0,00 c	-	18,59 a	11,80 a	291,50 ab	22,00 ab	0,181 ab
6	8,40 ab	5,40 a	114,80 b	33,00 abc	0,061 ab	12,66 a	8,24 a	186,40 ab	55,67 ab	0,075 ab
7	17,65 ab	8,47 a	262,20 ab	89,00 a	0,132 ab	15,43 a	10,30 a	218,00 ab	78,00 a	0,135 ab
8	7,33 ab	4,93 a	48,30 b	33,33 abc	0,014 b	7,97 a	6,26 a	56,40 b	55,67 ab	0,022 b
9	5,84 ab	4,70 a	38,00 b	33,33 abc	0,014 b	11,20 a	11,80 a	98,60 ab	11,00 ab	0,058 ab
10	10,35 ab	8,42 a	91,80 b	55,67 abc	0,043 ab	8,06 a	6,40 a	94,30 ab	33,00 ab	0,055 ab
11	4,25 b	3,90 a	19,10 b	22,00 bc	0,005 b	4,48 a	3,63 a	15,90 b	33,33 ab	0,003 b
12	9,42 ab	6,53 a	75,70 b	66,67 ab	0,024 b	8,46 a	7,15 a	71,20 ab	66,67 ab	0,021 b
14	15,27 ab	8,44 a	191,50 ab	66,67 ab	0,081 ab	12,22 a	8,55 a	140,90 ab	78,00 a	0,058 ab
15	16,45 ab	9,13 a	217,40 ab	44,67 abc	0,096 ab	11,42 a	7,23 a	192,40 ab	55,67 ab	0,101 ab
16	25,81 a	9,90 a	523,40 a	11,00 bc	0,259 a	29,40 a	13,47 a	692,80 a	44,33 a	0,464 a
17	5,87 ab	6,40 a	27,10 b	11,00 bc	0,009 b	8,35 a	8,55 a	55,50 b	22,00 ab	0,024 b
18	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
19	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
20	9,08 ab	5,88 a	120,60 b	33,33 abc	0,023 b	20,93 a	10,48 a	436,10 ab	55,33 ab	0,269 ab
21	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
Média	11,14	6,86	135,02	24,98	0,06	13,18	8,47	204,10	32,18	0,12
CV (%)	47,80	40,72	75,83	84,92	97,13	55,86	40,09	83,47	75,48	97,31
F_{Rep} (Pr>F)	0,81 (0,4680)	2,24 (0,1464)	0,73 (0,5023)	0,87 (0,4260)	1,82 (0,2013)	0,91 (0,4222)	0,95 (0,4033)	1,57 (0,2345)	0,52 (0,5996)	2,29 (0,1299)
F_{Esp} (Pr>F)	2,27 (0,0813)	1,17 (0,3908)	2,63 (0,0504)	5,11 (0,0001)	2,25 (0,0829)	2,21 (0,0596)	1,49 (0,2087)	3,32 (0,0100)	3,91 (0,0002)	3,46 (0,0081)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

São apresentados na Tabela 6 o número e a percentagem de módulos que apresentaram diferenças significativas entre as espécies estudadas. As espécies apresentaram maiores diferenças para os caracteres DAP e sobrevivência de plantas nos módulos estudados.

Tabela 6. Número e percentagem dos módulos que apresentaram diferenças significativas entre as espécies para os caracteres silviculturais no reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulos	Caráter				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	*	*	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	*	*	*	*	-
4	*	*	-	*	-
5	-	-	-	*	-
6	-	*	-	-	-
7	-	*	*	-	*
8	*	*	*	*	-
9	*	-	*	*	*
10	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*
12	*	*	*	*	*
13	-	-	-	*	-
14	*	-	-	*	-
15	*	*	*	*	*
16	-	-	-	*	-
17	*	-	*	*	*
18	*	*	*	*	*
19	-	-	-	-	-
20	*	*	*	-	-
22	-	-	-	*	-
23	*	*	*	*	*
24	*	*	*	*	*
25	*	*	*	*	*
26	*	*	-	-	-
27	-	*	-	*	-
28	*	*	-	*	-
29	*	-	*	*	*
30	-	-	-	*	-
31	-	-	-	*	-
32	*	-	*	*	*
33	-	-	*	*	*
NMS	20	18	17	25	14
%	62,50	56,25	53,13	78,13	43,75

NMS: número de módulos que apresentam significância entre espécies.

Na Tabela 7 são apresentados os valores dos quadrados médios para a análise conjunta dos módulos estudados dentro do modelo I. Houve diferenças estatísticas para o desdobramento de repetições dentro de módulo apenas para a sobrevivência de plantas, sendo que a mesma está em média abaixo de 50%, provavelmente porque muitas espécies plantadas no local de estudo não são procedentes da região de estudo e não se adaptaram muito bem a este local, outro fator relevante ocorre no início de implantação que é a competição de ervas daninhas e pragas. Esta diferença estatística no desdobramento de repetições dentro de módulo pode estar ocorrendo devido às diferenças no entorno do módulo, que tem proximidade com a água ou áreas agricultáveis ou não.

Para os módulos estudados não houve diferença estatística para o caráter volume de madeira. As diferenças estatísticas para os demais caracteres ocorrem provavelmente porque os módulos estudados ocupam posições diferentes no relevo (Tabela 7).

A variação entre as espécies dentro de módulos ocorreu em relação a todos os caracteres estudados, evidenciando o desenvolvimento de forma variada entre as espécies (Tabela 7).

Os valores apresentados dos coeficientes de variação de área basal, sobrevivência e volume da madeira estão altos. Para área basal e volume de madeira que são estimados através do DAP e altura das plantas, isto deve ocorrer devido ao número significativo de espécies plantadas, onde a variação nestes caracteres é elevada.

De modo geral as espécies estão com uma média de altura de plantas e DAP satisfatórios pela diversidade de espécies plantadas apresentando uma boa adaptação destas ao local de estudo.

Tabela 7. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para os caracteres silviculturais do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Quadrado Médio						
FV	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
Rep (Mod)	59,50 ^{ns}	8,84 ^{ns}	128901,80 ^{ns}	1054,12 ^{**}	0,085 ^{ns}	
Mod	113,72 ^{**}	34,19 ^{**}	161880,80 [*]	5372,37 ^{**}	0,119 ^{ns}	
Esp (Mod)	200,81 ^{**}	27,91 ^{**}	320327,00 ^{**}	2671,64 ^{**}	0,218 ^{**}	
Erro	49,29	9,27	105930,20	588,86	0,088	
Média	16,04	9,47	311,87	37,28	0,20	
CV (%)	43,46	32,14	104,36	65,10	151,16	

DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total de planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas e V: volume de madeira. ns: não significativo; *: significativo a 5 % e **: significativo a 1 %.

4.1.2. Modelo II

Na Tabela 8 estão apresentados os valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas.

Não houve diferenças significativas para as repetições nos módulos 4, 5, 8 e 9 para todos os caracteres silviculturais estudados. Nos módulos 3, 6 e 12 os maiores valores de DAP estão nas repetições 2, 1 e 3 e as menores nas repetições 3, 3 e 2 respectivamente.

Para altura de plantas houve diferenças nos módulos 2 e 13, onde os maiores valores estão nas repetições 2 e 1 respectivamente e os menores valores na repetição 3. Área basal diferiu apenas no módulo 6 com o maior valor na repetição 1 e o menor valor na repetição 3. Já o volume de madeira não apresentou diferença estatística em nenhum dos módulos estudados.

Os módulos 1, 2, 7, 10, 11, 12 e 13 diferiram estatisticamente entre as repetições estudadas para a sobrevivência de plantas. Os maiores valores de sobrevivência de plantas estão nas repetições 1 e 2.

Com o estudo das repetições (estratos) notamos que os caracteres silviculturais estudados destas espécies são menores na repetição 3, provavelmente isto ocorra porque muitas destas espécies não são típicas de mata ciliar e a proximidade com água durante um período prolongado do ano seja prejudicial ao estabelecimento das mesmas. O entorno dos fragmentos florestais tem uma influência muito grande na regeneração e recuperação de ambientes antropizados.

Houve diferenças estatísticas para o DAP e altura de plantas em função das espécies estudadas nos módulos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 (Tabela 8) com exceção do módulo 11 para altura, 5 para DAP e 4 para DAP e altura. A espécie *Anadenanthera falcata* apresenta os maiores valores para o DAP, acompanhada da espécie *Melia azedarach*. Os menores valores para o DAP está com as espécies *Myracrodruon urundeuva*, *Cordia ecalyculata*, *Genipa americana*, *Tabebuia* sp., *Tabebuia heptaphylla*, *Michelia champaca* e *Adenanthera pavonina*. Estas diferenças encontradas para o DAP são justamente em função do desenvolvimento de cada espécie.

As alturas de plantas são maiores nas espécies *Anadenanthera falcata*, *Leucana leucocephala*, *Melia azedarach*, e os menores valores são apresentados pelas espécies, *Myracrodruon urundeuva*, *Cordia ecalyculata*, *Terminalia argentea*, *Genipa americana*, *Inga* sp., *Tabebuia* sp., *Tabebuia heptaphylla*, *Adenanthera pavonina*. O caráter altura apresenta

estas diferenças entre as médias das espécies, porque estas ocupam estratos diferentes no dossel da mata. O crescimento de planta depende dos caracteres genéticos e dos fatores ambientais, e as espécies estudadas neste reflorestamento ciliar encontram-se em condições ambientais diferentes devido ao grande tamanho da área estudada.

Foi observado diferenças significativas entre espécies, para a área basal nos módulos 1, 3, 6, 7, 9, 10, 11 e 12 (Tabela 8). Onde os maiores valores encontrados foram nas espécies *Anadenanthera falcata*, *Melia azedarach*. Tendo um melhor desempenho para esse caráter a espécie *Anadenanthera falcata* por apresentar os maiores valores de área basal e com isto uma melhor ocupação da área de estudo e melhor cobertura do solo, o que proporciona melhor proteção contra erosões e invasoras, tais como, as gramíneas.

Para o volume de madeira houve diferença estatística entre as espécies estudadas nos módulos 1, 3, 6, 9 e 10 (Tabela 8). Os maiores valores de volume de madeira são apresentados pelas espécies *Anadenanthera falcata* e *Melia azedarach*. Novamente a espécies *Anadenanthera falcata* se destaca com os maiores valores de volume de madeira em relação às demais. De crescimento rápido a *Anadenanthera falcata* ocupa o estrato mais alto do dossel da mata aproveitando melhor a incidência de luz. Outro fator importante é que esta espécie é de ocorrência natural na região de estudo.

Na Tabela 8 são apresentados os valores médios para a sobrevivência de plantas. Nos módulos 6, 11, 12 e 13 não houve diferença estatística para as espécies estudadas. Os maiores valores médios para sobrevivência de plantas são apresentados pelas espécies *Anadenanthera falcata*, *Myracrodruon urundeuva*, *Genipa americana* e *Leucana leucocephala* e os menores valores médios para as espécies, *Cordia ecalyculata*, *Terminalia argentea*, *Inga* sp., *Michelia champaca*, *Eriobotrya japonica*, *Anadenanthera pavonina* e *Melia azedarach*.

As espécies *Anadenanthera falcata*, *Myracrodruon urundeuva* e *Genipa americana* apresentaram maior percentagem de sobrevivência em relação a demais espécies justamente por estas serem de ocorrência de mata ciliar e ocorrem na região de estudo cujo bioma é de transição entre cerrado e mata atlântica. A espécie *Leucana leucocephala* é uma espécie exótica e mesmo apresentando uma boa sobrevivência de plantas tem um comportamento agressivo se tornando invasora em áreas vizinhas e até no próprio experimento, podendo comprometer o sucesso do mesmo, mas, dependendo do grau de degradação da área onde se pretende instalar um reflorestamento, esta espécie se torna interessante devido o seu rápido crescimento ocupando a área e assim protegendo o solo contra as intempéries das chuvas.

As espécies que apresentaram sobrevivência de plantas baixas são espécies exóticas ou de regiões que não são de mata ciliar. Nesse caso, as espécies *Eriobotrya japonica* e

Adenanthera pavonina não são recomendadas para reflorestamento ciliar nesta região, porém o *Inga* sp. é uma espécie típica de mata ciliar e teve uma sobrevivência de plantas baixa, o que pode estar acontecendo é que o modelo de plantio não favoreceu seu desenvolvimento.

A *Mabea fistulifera*, *Tabebuia* sp. e *Tabebuia heptaphylla* não se destacaram como sendo as melhores espécies, mas apresentaram resultados razoáveis de sobrevivência de plantas.

Portanto, este modelo de plantio é um bom exemplo de reflorestamento ciliar, podendo ser utilizado em outras áreas para recuperação e regeneração, com algumas modificações, as quais recomenda-se utilizar as seguintes espécies: *Anadenanthera falcata*, *Myracrodruon urundeuva*, *Genipa americana*, *Mabea fistulifera*, *Tabebuia* sp., *Tabebuia heptaphylla*. Essas espécies reúnem características que permitem indicá-las para serem utilizadas em reflorestamento misto com essências nativas. Evitando usar espécies exóticas porque estas não fazem parte deste ecossistema. Podem ser plantadas no lugar destas espécies outras que forneçam alimentos para a fauna, por exemplo, as palmeiras.

Tabela 8. Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

	Módulo 1						Módulo 2					
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
Rep												
1	12,77 a	9,26 a	169,56 a	59,50 a	0,125 a		15,58 a	11,03 ab	256,60 a	35,76 ab	0,201 a	
2	13,32 a	10,44 a	192,01 a	30,93 b	0,192 a		14,56 a	12,61 a	265,20 a	42,98 a	0,261 a	
3	16,85 a	11,82 a	350,98 a	21,36 b	0,290 a		10,81 a	6,23 b	137,20 a	14,33 b	0,072 a	
Esp												
1	21,08 ab	15,23 ab	451,90 ab	66,67 ab	0,335 ab		28,20 a	19,03 a	737,50 a	44,67 ab	0,795 a	
2	6,25 b	6,97 abc	46,20 b	44,33 ab	0,018 b		7,66 ab	9,48 ab	50,50 a	67,00 ab	0,026 a	
3	3,92 b	2,70 bc	12,30 b	11,00 ab	0,002 b		-	0,40 b	-	11,11 b	-	
4	21,37 ab	13,55 ab	380,60 ab	66,67 ab	0,249 ab		21,09 ab	10,90 ab	354,60 a	44,55 ab	0,189 a	
5	14,01 ab	10,85 abc	162,20 ab	33,33 ab	0,099 ab		7,05 ab	8,40 ab	43,90 a	22,22 ab	0,024 a	
6	8,91 b	8,23 abc	69,70 b	66,67 ab	0,028 ab		10,36 ab	9,62 ab	99,90 a	89,00 a	0,049 a	
7	-	0,40 c	-	11,00 ab	-		-	0,50 b	-	11,11 b	-	
8	3,79 b	4,45 bc	14,30 b	55,67 ab	0,003 b		3,34 b	4,75 ab	8,90 a	22,33 ab	0,002 a	
9	8,05 b	6,79 bc	52,50 b	55,33 ab	0,019 b		5,55 b	4,79 ab	25,90 a	44,44 ab	0,006 a	
10	12,64 ab	6,30 bc	125,40 ab	11,00 ab	0,040 ab		-	-	-	0,00 b	-	
11	-	-	-	0,00 b	-		-	-	-	0,00 b	-	
12	-	-	-	0,00 b	-		-	-	-	0,00 b	-	
13	15,20 ab	14,63 ab	187,80 ab	78,00 a	0,133 ab		13,52 ab	18,00 a	143,60 a	22,22 ab	0,129 a	
14	31,89 a	19,45 a	838,80 a	22,00 ab	0,867 a		29,41 a	20,80 a	712,40 a	55,67 ab	0,733 a	
Média	14,09	10,31	227,54	37,26	0,17		14,40	10,80	242,58	31,02	0,21	
CV (%)	35,58	29,23	84,65	64,37	124,26		39,29	35,49	102,47	76,37	151,15	
F_{Rep} (Pr>F)	1,33 (0,2998)	1,73 (0,2180)	1,17 (0,3437)	6,93 (0,0039)	1,15 (0,3494)		0,36 (0,7084)	0,73 (0,5099)	0,09 (0,9157)	5,54 (0,0099)	0,18 (0,8412)	
F_{Esp} (Pr>F)	6,22 (0,0021)	6,45 (0,0016)	3,50 (0,0219)	4,23 (0,0009)	2,91 (0,0416)		5,90 (0,0077)	4,70 (0,0145)	2,75 (0,0766)	4,00 (0,0013)	1,98 (0,1640)	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 8 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

	Módulo 3						Módulo 4					
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	
Rep												
1	14,33 ab	10,08 a	248,38 a	42,93 a	0,187 a		16,25 a	9,97 a	248,60 a	31,02 a	0,151 a	
2	14,48 a	11,83 a	236,48 a	40,52 a	0,196 a		13,55 a	11,47 a	287,40 a	35,81 a	0,325 a	
3	11,44 b	10,29 a	161,51 a	26,26 a	0,127 a		14,25 a	9,60 a	327,00 a	26,24 a	0,300 a	
Esp												
1	30,33 a	18,64 a	769,80 a	78,00 a	0,707 a		30,25 a	16,34 a	897,90 a	89,00 a	0,923 a	
2	6,83 cd	8,07 cd	36,96 d	55,55 ab	0,015 b		8,19 a	7,92 a	62,70 a	89,00 a	0,025 a	
3	3,58 d	3,95 d	10,20 d	22,33 ab	0,002 b		-	-	-	0,00 b	-	
4	22,11 b	15,34 ab	395,98 bc	44,44 ab	0,299 ab		21,34 a	15,94 a	400,50 a	44,67 ab	0,313 a	
5	9,40 cd	7,33 cd	85,74 cd	66,78 ab	0,026 b		7,94 a	5,23 a	68,30 a	33,33 ab	0,025 a	
6	9,89 cd	9,35 bcd	87,48 cd	78,00 a	0,038 b		13,08 a	9,80 a	167,50 a	55,78 ab	0,091 a	
7	-	-	-	0,00 b	-		-	-	-	0,00 b	-	
8	3,51 d	5,07 d	10,56 d	33,33 ab	0,003 b		2,98 a	3,99 a	7,30 a	33,44 ab	0,001 a	
9	5,56 cd	4,83 d	25,30 d	33,44 ab	0,007 b		5,84 a	5,30 a	28,70 a	44,67 ab	0,007 a	
10	-	-	-	0,00 b	-		-	-	-	0,00 b	-	
11	-	-	-	0,00 b	-		-	-	-	0,00 b	-	
12	-	-	-	0,00 b	-		-	-	-	0,00 b	-	
13	12,54 c	12,81 abc	126,82 cd	66,78 ab	0,080 b		11,92 a	12,65 a	119,30 a	22,22 b	0,076 a	
14	24,80 ab	17,13 a	483,66 ab	33,33 ab	0,417 ab		30,32 a	18,70 a	754,90 a	22,22 b	0,824 a	
Média	13,49	10,75	217,53	36,57	0,17		14,69	10,50	282,31	31,02	0,26	
CV (%)	17,10	17,74	43,63	69,94	71,38		62,01	52,48	119,89	67,13	154,89	
F_{Rep} (Pr>F)	2,36 (0,1311)	1,85 (0,1935)	1,28 (0,3084)	1,74 (0,1959)	0,48 (0,6259)		0,18 (0,8357)	0,53 (0,6039)	0,37 (0,6980)	0,74 (0,4873)	0,81 (0,4697)	
F_{Esp} (Pr>F)	43,98 (0,0001)	19,45 (0,0001)	20,33 (0,0001)	3,97 (0,0013)	10,70 (0,0001)		3,04 (0,0455)	2,33 (0,0972)	2,54 (0,0766)	6,75 (0,0001)	2,24 (0,1071)	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 8 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 5							Módulo 6						
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		
1	13,92 a	8,84 a	221,10 a	33,38 a	0,102 a		17,99 a	10,93 a	378,40 a	47,71 a	0,247 a		
2	16,66 a	10,51 a	421,70 a	23,86 a	0,420 a		14,11 ab	11,02 a	217,72 ab	30,93 a	0,199 a		
3	12,18 a	10,28 a	191,60 a	23,86 a	0,162 a		10,99 b	8,90 a	148,09 b	30,93 a	0,121 a		
Esp													
1	33,45 a	18,61 a	1067,20 a	77,78 a	1,036 a		33,51 a	21,09 a	914,80 a	66,67 a	0,914 a		
2	11,11 a	12,45 a	98,60 a	22,22 abc	0,066 a		6,90 c	7,70 bc	39,30 b	22,00 a	0,017 b		
3	1,91 a	2,40 a	2,90 a	11,11 bc	0,000 a		-	-	-	0,00 a	-		
4	20,90 a	13,30 a	361,60 a	55,78 abc	0,227 a		14,21 bc	9,62 abc	172,40 b	44,67 a	0,075 b		
5	12,50 a	5,75 a	152,90 a	67,01 ab	0,045 a		11,84 bc	8,97 bc	114,40 b	78,00 a	0,050 b		
6	7,12 a	5,80 a	58,50 a	77,78 a	0,020 a		11,01 bc	9,61 abc	122,20 b	78,00 a	0,063 b		
7	-	-	-	0,00 c	-		-	-	-	0,00 a	-		
8	2,77 a	3,20 a	7,90 a	22,34 abc	0,001 a		3,69 c	2,75 c	12,90 b	44,33 a	0,002 b		
9	4,49 a	3,60 a	15,80 a	11,11 cb	0,003 a		6,43 c	3,70 bc	32,50 b	11,00 a	0,006 b		
10	-	-	-	0,00 c	-		8,97 c	7,17 bc	65,30 b	78,00 a	0,024 b		
11	-	-	-	0,00 c	-		-	-	-	0,00 a	-		
12	6,21 a	7,90 a	30,30 a	11,11 bc	0,012 a		5,41 c	6,30 bc	23,00 b	11,00 a	0,007 b		
13	12,42 a	11,55 a	136,80 a	22,22 abc	0,089 a		14,78 bc	14,05 abc	215,20 b	44,33 a	0,149 b		
14	-	-	-	0,00 c	-		25,20 ab	15,08 ab	616,70 ab	33,33 a	0,381 b		
Média	14,22	9,77	272,40	27,03	0,22		14,51	10,37	252,41	36,52	0,19		
CV (%)	56,21	42,95	139,35	81,22	226,31		24,05	28,61	55,30	75,16	46,73		
F (Rep)	0,51 (0,6283)	0,48 (0,6377)	0,70 (0,5240)	0,88 (0,4275)	0,80 (0,4809)		4,23 (0,0467)	0,14 (0,8726)	3,88 (0,0566)	1,74 (0,1945)	1,88 (0,2025)		
F (Esp)	3,26 (0,0552)	3,36 (0,0512)	1,91 (0,1882)	5,42 (0,0001)	1,16 (0,4215)		14,47 (0,0001)	7,13 (0,0016)	10,25 (0,0005)	3,61 (0,0026)	25,26 (0,0001)		

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 8 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

	Módulo 7					Módulo 8				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
Rep										
1	14,76 a	10,80 a	252,10 a	52,50 a	0,167 a	15,66 a	10,01 a	348,50 a	45,21 a	0,240 a
2	16,04 a	12,36 a	304,10 a	40,43 ab	0,266 a	17,54 a	10,77 a	451,40 a	38,21 a	0,418 a
3	14,77 a	13,72 a	230,70 a	30,93 b	0,203 a	13,40 a	9,51 a	193,80 a	35,64 a	0,145 a
Esp										
1	32,57 a	17,84 a	940,60 a	77,67 ab	0,888 a	38,62 a	21,15 a	1352,70 a	89,00 a	1,36 a
2	5,62 c	10,87 ab	24,90 b	44,33 abc	0,014 a	10,54 ab	9,88 bc	120,80 a	77,67 a	0,05 a
3	-	-	-	0,00 c	-	1,91 b	1,20 d	2,90 a	22,00 ab	0,00 a
4	18,98 abc	15,36 ab	287,30 ab	78,00 ab	0,216 a	24,70 ab	14,23 ab	599,30 a	44,33 ab	0,43 a
5	14,05 abc	8,37 ab	211,90 b	44,33 abc	0,096 a	13,11 ab	7,42 bcd	200,20 a	67,00 ab	0,07 a
6	14,64 abc	11,35 ab	196,20 b	89,00 a	0,104 a	17,73 ab	11,41 bc	271,40 a	66,67 ab	0,17 a
7	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
8	4,28 c	10,65 ab	15,10 b	22,00 bc	0,010 a	4,40 b	5,28 cd	16,40 a	67,00 ab	0,00 a
9	6,33 c	2,63 b	32,30 b	33,33 abc	0,007 a	8,01 b	6,47 cd	53,20 a	66,67 ab	0,02 a
10	8,93 bc	8,14 ab	67,90 b	78,00 ab	0,031 a	8,20 b	7,00 cd	59,60 a	22,00 ab	0,02 a
11	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
12	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 b	-
13	14,57 abc	16,66 ab	177,70 b	66,67 ab	0,141 a	12,50 ab	11,78 bc	142,50 a	33,33 ab	0,08 a
14	26,21 ab	17,67 a	545,30 ab	44,67 abc	0,496 a	-	-	-	0,00 b	-
Média	15,21	12,13	264,32	41,29	0,21	15,46	10,04	327,82	39,69	0,26
CV (%)	35,32	36,53	78,85	51,27	123,22	52,44	21,31	116,23	63,30	157,97
F (Rep)	0,14 (0,8684)	0,61 (0,5544)	0,25 (0,7828)	3,65 (0,0400)	0,23 (0,7993)	0,80 (0,4712)	0,38 (0,6897)	1,02 (0,3890)	0,54 (0,5867)	0,77 (0,4849)
F (Esp)	7,34 (0,0006)	2,95 (0,3100)	5,22 (0,0031)	7,33 (0,0001)	3,19 (0,0255)	4,72 (0,0061)	17,51 (0,0001)	3,34 (0,0243)	5,05 (0,0002)	2,99 (0,0360)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 8 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

	Módulo 9					Módulo 10				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
Rep										
1	15,20 a	11,43 a	302,73 a	38,07 a	0,312 a	14,55 a	12,09 a	288,79 a	30,86 b	0,170 a
2	12,91 a	10,46 a	234,18 a	54,64 a	0,245 a	15,99 a	11,60 a	354,05 a	54,86 a	0,330 a
3	14,12 a	11,30 a	340,70 a	40,57 a	0,214 a	15,01 a	11,83 a	283,06 a	47,64 ab	0,275 a
Esp										
1	40,86 a	25,14 a	1341,19 a	77,67 ab	1,668 a	42,41 a	21,29 a	1707,80 a	89,00 ab	1,709 a
2	13,13 bc	13,87 bc	151,62 b	89,00 a	0,104 b	12,64 b	12,13 abc	141,10 b	55,67 abc	0,077 b
3	4,23 cd	4,30 d	14,08 b	11,00 bc	0,003 b	6,21 b	4,40 c	38,70 b	33,00 bc	0,012 b
4	19,61 b	14,18 bc	331,65 b	66,67 abc	0,241 b	20,78 b	14,65 abc	373,20 b	55,67 abc	0,262 b
5	4,87 cd	4,18 d	24,30 b	55,67 abc	0,007 b	7,86 b	6,00 c	48,60 b	11,00 c	0,015 b
6	13,66 bc	10,31 cd	155,47 b	78,00 ac	0,076 b	13,11 b	11,64 abc	141,70 b	77,67 ab	0,081 b
7	-	2,60 d	-	11,00 bc	-	13,64 b	12,43 abc	148,40 b	33,33 bc	0,091 b
8	2,61 d	3,82 d	6,09 b	66,67 abc	0,001 b	5,01 b	6,53 bc	24,30 b	44,67 abc	0,007 b
9	8,08 cd	5,31 d	54,15 b	66,67 abc	0,014 b	9,14 b	7,59 bc	88,60 b	89,00 ab	0,025 b
10	7,86 cd	8,12 cd	49,72 b	44,33 abc	0,020 b	10,49 b	10,68 abc	86,70 b	33,33 bc	0,047 b
11	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 c	-
12	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 c	-
13	18,87 b	19,29 ab	291,98 b	55,33 abc	0,264 b	15,79 b	16,89 ab	213,70 b	100,00 a	0,205 b
14	-	-	-	0,00 c	-	-	-	-	0,00 c	-
Média	14,03	11,02	258,31	44,43	0,26	15,23	11,82	310,05	44,45	0,26
CV (%)	21,25	21,73	39,33	53,94	54,91	33,80	25,59	59,01	44,00	142,68
F (Rep)	0,51 (0,6127)	0,23 (0,8006)	0,89 (0,4305)	1,95 (0,1631)	1,09 (0,3592)	1,10 (0,3584)	0,44 (0,6508)	1,10 (0,3573)	5,55 (0,0098)	0,84 (0,4505)
F (Esp)	40,87 (0,0001)	24,26 (0,0001)	45,93 (0,0001)	5,67 (0,0001)	38,79 (0,0001)	11,55 (0,0001)	7,54 (0,0003)	20,51 (0,0001)	9,55 (0,0001)	5,12 (0,0024)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 8 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 11							Módulo 12						
Rep	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)		
1	14,80 a	10,40 a	291,30 a	42,86 a	0,238 a		16,93 ab	12,70 a	413,30 a	45,21 a	0,542 a		
2	14,33 a	10,57 a	252,40 a	57,07 a	0,128 a		13,58 b	8,93 a	240,00 a	54,86 a	0,153 a		
3	15,27 a	10,43 a	220,40 a	11,86 b	0,128 a		24,59 a	13,40 a	610,00 a	11,79 b	0,467 a		
Esp													
1	35,33 a	16,84 a	1237,30 a	55,67 a	0,971 a		45,79 a	23,30 a	1792,90 a	44,33 a	2,313 a		
2	12,72 ab	12,17 a	142,90 b	44,33 a	0,107 a		10,17 bc	8,27 ab	92,80 b	66,67 a	0,046 a		
3	5,51 b	5,10 a	28,50 b	22,33 a	0,006 a		6,60 bc	6,13 ab	37,10 b	44,67 a	0,012 a		
4	18,26 ab	17,15 a	277,80 ab	44,67 a	0,223 a		20,70 abc	11,90 ab	389,60 ab	33,00 a	0,266 a		
5	10,73 ab	9,40 a	90,40 b	11,00 a	0,043 a		7,66 bc	6,00 ab	74,90 b	22,33 a	0,014 a		
6	15,69 ab	11,20 a	206,40 ab	66,67 a	0,116 a		11,84 bc	10,67 ab	120,50 b	66,67 a	0,065 a		
7	9,23 ab	5,75 a	67,00 b	22,00 a	0,019 a		-	-	-	0,00 a	-		
8	5,04 b	5,10 a	20,20 b	44,33 a	0,005 a		3,37 c	2,77 b	10,00 b	33,33 a	0,001 a		
9	8,92 ab	6,52 a	71,60 b	77,67 a	0,027 a		10,65 bc	6,55 ab	105,70 b	44,33 a	0,032 a		
10	12,16 ab	11,23 a	116,50 b	33,33 a	0,065 a		9,20 bc	7,35 ab	82,30 b	55,67 a	0,031 a		
11	-	-	-	0,00 a	-		-	-	-	0,00 a	-		
12	4,68 b	5,30 a	17,20 b	11,00 a	0,005 a		1,11 c	0,90 b	1,00 b	11,00 a	0,000 a		
13	16,39 ab	15,32 a	244,60 ab	77,67 a	0,167 a		22,36 abc	17,88 ab	418,00 ab	66,67 a	0,367 a		
14	37,27 a	7,60 a	1091,20 ab	11,00 a	0,415 a		36,46 ab	18,53 ab	1114,70 ab	33,33 a	0,933 a		
Média	14,62	10,49	263,01	37,26	0,17		16,99	11,18	376,56	37,29	0,36		
CV (%)	41,50	36,96	85,63	82,21	172,65		42,82	41,89	98,94	80,85	184,95		
F (Rep)	1,12 (0,3693)	0,51 (0,6175)	0,76 (0,4961)	7,98 (0,0020)	0,48 (0,6327)		1,56 (0,2542)	0,07 (0,9323)	0,97 (0,4100)	7,87 (0,0021)	0,56 (0,5879)		
F (Esp)	4,62 (0,0140)	2,65 (0,0755)	5,22 (0,0093)	2,10 (0,0517)	1,59 (0,2459)		5,93 (0,0032)	3,28 (0,0303)	0,01 (4,0900)	1,73 (0,1128)	2,01 (0,1305)		

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

Tabela 8 (Cont.). Valores médios obtidos para os caracteres silviculturais em função das repetições e espécies estudadas, nos módulos do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo 13					
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm²)	SOB (%)	V (m³)
Rep					
1	18,78 a	11,91 a	409,10 a	33,29 a	0,338 a
2	16,62 a	8,35 ab	266,80 a	42,93 a	0,123 a
3	9,26 a	6,80 b	67,40 a	2,36 b	0,023 a
Esp					
1	39,73 a	16,80 a	1379,20 a	44,67 a	1,253 a
2	11,53 ab	7,27 b	117,10 a	33,33 a	0,038 a
3	7,99 b	5,20 b	50,10 a	11,00 a	0,013 a
4	19,45 ab	13,33 ab	305,00 a	33,33 a	0,217 a
5	26,31 ab	9,05 ab	552,30 a	22,00 a	0,238 a
6	15,34 ab	6,92 b	189,10 a	44,33 a	0,060 a
7	16,00 ab	9,65 ab	201,20 a	22,00 a	0,099 a
8	6,88 b	5,70 b	42,60 a	33,33 a	0,013 a
9	9,57 ab	7,05 b	82,30 a	44,67 a	0,026 a
10	12,69 ab	10,33 ab	131,00 a	33,33 a	0,067 a
11	-	-	-	0,00 a	-
12	-	-	-	0,00 a	-
13	16,51 ab	13,73 ab	242,60 a	44,67 a	0,151 a
14	-	-	-	0,00 a	-
Média	17,22	9,88	320,87	26,19	0,21
CV (%)	37,29	18,85	115,95	98,12	193,00
F (Rep)	0,23 (0,8029)	8,67 (0,0128)	0,28 (0,7661)	9,52 (0,0008)	0,62 (0,5658)
F (Esp)	3,92 (0,0413)	6,87 (0,0090)	2,02 (0,1820)	1,36 (0,2454)	1,43 (0,3259)

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total da planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas; V: volume de madeira e - : a espécie não foi envolvida na análise.

São apresentados na Tabela 9 o número e a percentagem de módulos que diferiram estatisticamente entre as espécies estudadas. As maiores variações entre as espécies ocorreram nos caracteres DAP e altura de plantas, seguidas da sobrevivência de plantas e área basal. Como apresentado no modelo I o caráter volume de madeira esta com a menor variação entre as plantas nos módulos estudados.

Tabela 9. Número e percentagem dos módulos que apresentaram diferenças significativas entre as espécies para os caracteres silviculturais do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulos	Caráter				
	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm ²)	SOB (%)	V (m ³)
1	*	*	*	*	*
2	*	*	-	*	-
3	*	*	*	*	*
4	-	-	-	*	-
5	-	-	-	*	-
6	*	*	*	-	*
7	*	*	*	*	-
8	*	*	-	*	-
9	*	*	*	*	*
10	*	*	*	*	*
11	*	-	*	-	-
12	*	*	*	-	-
13	*	*	-	-	-
NMS	11	10	8	9	5
%	84,62	76,92	61,54	69,23	38,46

NMS: número de módulos que apresentam significância entre espécies.

Na análise conjunta entre os módulos estudados houve diferença estatística apenas para a sobrevivência, o mesmo, ocorre com o desdobramento de repetições dentro de módulos. Já o desdobramento de espécies dentro de módulos houve diferença estatística para todos os caracteres estudados (Tabela 10).

A média de sobrevivência esta baixa nestes módulos devido à competição por ervas daninhas e ocorrência de pragas e doenças no início do estabelecimento destas espécies no local de estudo. Após vinte anos de plantio destas espécies o que ocorre naturalmente é o declínio das espécies pioneiras, ou seja, estas já cumpriram o papel de fornecer condições para o surgimento e estabelecimento de outras espécies.

Plantou-se um número significativo de espécies, com isso a média geral de DAP e conseqüentemente a área basal e volume da madeira apresentaram valores pequenos. Pois, as espécies têm desenvolvimentos diferentes entre si e há também a competição por luz, água e nutrientes. Com tudo isso o coeficiente de variação apresenta-se alto.

Mesmo com a diversidade de espécies plantadas, a média geral de altura das plantas apresentou bom desenvolvimento.

Tabela 10. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para os caracteres silviculturais do reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Quadrado Médio					
FV	DAP (cm)	ALT (m)	G (cm²)	SOB (%)	V (m³)
Repetições (Módulo)	29,21 ^{ns}	9,02 ^{ns}	53477,04 ^{ns}	2919,71 ^{**}	0,081 ^{ns}
Módulo	39,20 ^{ns}	19,10 ^{ns}	58244,64 ^{ns}	1463,69 ^{**}	0,077 ^{ns}
Espécies (Módulo)	233,75 ^{**}	66,65 ^{**}	329416,78 ^{**}	2557,13 ^{**}	0,370 ^{**}
Erro	34,97	12,19	66107,04	615,80	0,120
Média	14,65	10,75	278,16	36,13	0,230
CV (%)	39,65	32,48	92,43	68,68	151,19

DAP: diâmetro a altura do peito; ALT: altura total de planta; G: área basal; SOB: sobrevivência de plantas e V: volume de madeira. ns: não significativo; *: significativo a 5 % e **: significativo a 1 %.

4.2. O solo sob o reflorestamento ciliar

4.2.1. Propriedades físicas do solo

4.2.1.1. Modelo I

Na Tabela 11 estão os valores dos quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades físicas do solo. A análise de variância indicou que houve diferenças estatísticas para o desdobramento de módulos dentro de profundidade e para profundidades em função das propriedades físicas do solo. Para o desdobramento de repetições dentro de profundidade houve diferença estatística apenas para a microporosidade do solo.

Tabela 11. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

FV	GL	Macro			Micro		P	D	
					$m^3.m^{-3}$				
							$kg.dm^{-3}$		
Repetição (Profundidade)	8	0,0012	ns	0,0011	*	0,0008	ns	0,0042	ns
Módulo (Profundidade)	128	0,0019	**	0,0025	**	0,0029	**	0,0080	**
Profundidade	3	0,0273	**	0,0071	**	0,0562	**	0,6256	**
Erro	256	0,0008		0,0006		0,0007		0,0041	
CV (%)		27,29		6,39		5,61		4,89	
Média		0,10		0,37		0,47		1,31	

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; Macro: macroporosidade; Micro: microporosidade; P: porosidade total e D: densidade do solo. ns: não significativo; *: significativo a 5 % e **: significativo a 1 %.

A média apresentada para macroporosidade é três vezes menor do que a microporosidade, esta diferença entre estas propriedades físicas do solo é um fator limitante no desenvolvimento radicular das plantas. Segundo Seixas (2002), um valor crítico para macroporos é de 10%, causando diminuição do crescimento radicular. Os solos argilosos apresentam maior microporosidade que os arenosos (DUARTE e CASAGRANDE, 2006). Cavenage et al. (1999) determinaram a textura do solo deste reflorestamento ciliar e

encontraram valores de 427,96g kg⁻¹ de argila, 65,42g kg⁻¹ de silte e 506,60g kg⁻¹ de areia. SOUZA (2000) encontrou para área de cerrado natural a textura nas seguintes proporções: 650; 230 e 120g kg⁻¹ de argila, areia e silte respectivamente. Portanto, esta relação entre macro e micro poros neste solo é natural, porque, este solo está caracterizado com argiloso.

Os valores para a média de porosidade total e densidade do solo são semelhantes aos trabalhos realizados por Cavenage et al. (1999); Cavalcante (1999) e Souza (2000), que estudaram as propriedades físicas e químicas do solo deste reflorestamento ciliar.

São apresentados os valores médios para o desdobramento de repetição dentro de profundidade na Tabela 12. Não houve diferença estatística apenas para a macroporosidade utilizando o teste de Scott e Knott.

As diferenças apresentadas para microporosidade esta na repetição 3 na profundidades 3 e para a porosidade total as diferenças estão nas repetições 1 e 3 nas profundidade 2. A densidade do solo a diferença ocorre na profundidade 2 na repetição 2.

Tabela 12. Valores médios para as propriedades físicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Profundidades*	Macroporosidade (m ³ m ⁻³)			Microporosidade (m ³ m ⁻³)		
	Repetições					
	1	2	3	1	2	3
1	0,09 A	0,09 A	0,08 A	0,36 A	0,36 A	0,37 A
2	0,10 A	0,09 A	0,09 A	0,36 A	0,35 A	0,37 A
3	0,11 A	0,11 A	0,10 A	0,37 A	0,37 A	0,38 B
4	0,13 A	0,12 A	0,12 A	0,37 A	0,38 A	0,38 A

Profundidades	Porosidade total (m ³ m ⁻³)			Densidade (kg dm ⁻³)		
	Repetições					
	1	2	3	1	2	3
1	0,45 A	0,45 A	0,45 A	1,39 A	1,40 A	1,39 A
2	0,46 B	0,45 A	0,43 B	1,35 A	1,38 B	1,34 A
3	0,48 A	0,48 A	0,48 A	1,30 A	1,30 A	1,29 A
4	0,50 A	0,50 A	0,50 A	1,20 A	1,21 A	1,21 A

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Verifica-se que nem as posições dos módulos e nem a largura do experimento interferiram nas propriedades físicas do solo. Talvez se o experimento tivesse uma largura acima de 30 m, interferiria com maior intensidade no escoamento superficial dos sedimentos carregados pela água das chuvas é esta deposição em locais diferenciados nos módulos poderia mudar as propriedades físicas do solo.

Quanto maior a área reflorestada, maior a influência na erosão hídrica do solo, porque a cobertura vegetal e a rugosidade superficial são as variáveis primárias mais importantes, sendo responsáveis por, praticamente, toda a retenção e armazenamento de água e dos sedimentos da erosão na superfície do solo (COGO, 1981; ONSTAD, 1984; KAMPHORST et al., 2000).

Os resultados obtidos do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades físicas de solo utilizando o teste de Scott e Knott estão apresentados na Tabela 13.

Para macroporosidade do solo os valores médios foram agrupados em dois grupos de médias pelo teste de Scott e Knott para as quatro profundidades estudadas (Tabela13). Isto é uma diferença pequena entre os módulos para cada profundidade, não apresentando um padrão de distribuição dos macroporos do solo. Nas profundidades de 0 a 10; 10 a 20; 20 a 30 e 30 a 40 cm os menores valores médios de macroporosidade estão entre 0,04 a 0,07; 0,07 a 0,10; 0,07 a 0,11 e 0,05 a 0,11 $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ respectivamente. Estes valores médios de macroporosidade neste modelo de plantio apresentam valores de macroporos abaixo do valor considerado crítico. Para Kiehl (1979) um solo ideal é aquele que apresenta 1/3 de macroporos dos 50% ocupados pelos espaços vazios do solo, isto é 0,17 $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$.

Os maiores valores para macroporosidade do solo estão entre 0,08 a 0,13; 0,10 a 0,15; 0,11 a 0,17 e 0,12 a 0,17 $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ nas profundidades estudadas, valores estes que são considerados aceitáveis para o desenvolvimento radicular da plantas.

Souza (2000) estudou o solo de cerrado natural desta região nas profundidades de 0 a 10; 10 a 20 e 20 a 40 cm, e os valores para macroporosidade encontrados pelo autor foram 0,26; 0,19 e 0,17 $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ respectivamente. Portanto, o solo de estudo encontra-se com sua macroporosidade abaixo das características naturais deste solo.

Apenas nos módulos 18 a 23 obteve-se os maiores valores para os macroporos nas profundidades 0 a 10 e 30 a 40 cm, apresentando um padrão de distribuição de macroporos, tendo uma camada intermediária com níveis críticos de desenvolvimento de plantas.

Tabela 13. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulos	Profundidades*							
	Macroporosidade ($m^3 m^{-3}$)				Microporosidade ($m^3 m^{-3}$)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0,04 A	0,09 A	0,12 B	0,12 B	0,37 B	0,33 A	0,35 A	0,36 B
2	0,09 B	0,08 A	0,11 B	0,09 A	0,33 A	0,35 B	0,33 A	0,39 C
3	0,10 B	0,10 A	0,10 A	0,15 B	0,32 A	0,31 A	0,33 A	0,33 B
4	0,14 B	0,13 B	0,11 B	0,16 B	0,29 A	0,29 A	0,31 A	0,29 A
5	0,10 B	0,13 B	0,13 B	0,13 B	0,33 A	0,32 A	0,33 A	0,35 B
6	0,05 A	0,11 B	0,08 A	0,10 A	0,35 B	0,35 B	0,39 B	0,40 C
7	0,06 A	0,09 A	0,10 A	0,11 A	0,35 B	0,36 B	0,34 A	0,38 C
8	0,05 A	0,09 A	0,11 B	0,12 B	0,37 C	0,34 B	0,36 A	0,38 C
9	0,05 A	0,08 A	0,08 A	0,08 A	0,36 B	0,35 B	0,38 B	0,39 C
10	0,10 B	0,07 A	0,08 A	0,08 A	0,34 A	0,36 B	0,39 B	0,39 C
11	0,05 A	0,07 A	0,09 A	0,09 A	0,36 B	0,36 B	0,39 B	0,39 C
12	0,08 B	0,07 A	0,07 A	0,09 A	0,34 B	0,36 B	0,40 B	0,39 C
13	0,05 A	0,09 A	0,08 A	0,05 A	0,36 B	0,36 B	0,38 B	0,39 C
14	0,10 B	0,10 B	0,13 B	0,13 B	0,32 A	0,34 B	0,35 A	0,34 B
15	0,09 B	0,13 B	0,13 B	0,15 B	0,35 B	0,32 A	0,32 A	0,35 B
16	0,12 B	0,09 A	0,07 A	0,08 A	0,36 B	0,36 B	0,38 B	0,38 C
17	0,04 A	0,08 A	0,08 A	0,14 B	0,39 C	0,36 B	0,40 B	0,39 C
18	0,08 B	0,08 A	0,08 A	0,13 B	0,34 B	0,33 A	0,38 B	0,37 C
19	0,09 B	0,08 A	0,07 A	0,12 B	0,38 C	0,36 B	0,38 B	0,37 B
20	0,09 B	0,08 A	0,10 A	0,12 B	0,39 C	0,38 C	0,37 B	0,40 C
21	0,10 B	0,08 A	0,11 A	0,13 B	0,38 C	0,38 C	0,38 B	0,38 C
22	0,13 B	0,09 A	0,09 A	0,13 B	0,36 B	0,37 B	0,39 B	0,39 C
23	0,10 B	0,09 A	0,10 A	0,13 B	0,38 C	0,34 B	0,40 B	0,40 C
24	0,10 B	0,12 B	0,12 B	0,15 B	0,36 B	0,36 B	0,37 B	0,36 B
25	0,10 B	0,10 B	0,17 B	0,15 B	0,37 C	0,36 B	0,35 A	0,37 B
26	0,09 B	0,11 B	0,11 A	0,15 B	0,37 C	0,37 B	0,37 B	0,36 B
27	0,12 B	0,15 B	0,17 B	0,17 B	0,37 C	0,36 B	0,36 A	0,37 B
28	0,13 B	0,11 B	0,12 B	0,15 B	0,37 B	0,38 C	0,40 B	0,39 C
29	0,06 A	0,09 A	0,13 B	0,10 A	0,41 D	0,40 D	0,41 B	0,43 C
30	0,09 B	0,10 B	0,12 B	0,14 B	0,40 C	0,40 D	0,40 B	0,39 C
31	0,08 B	0,12 B	0,13 B	0,17 B	0,40 D	0,39 C	0,40 B	0,39 C
32	0,07 A	0,07 A	0,10 A	0,15 B	0,43 D	0,43 D	0,43 B	0,41 C
33	0,08 B	0,09 A	0,11 B	0,14 B	0,44 D	0,42 D	0,39 B	0,42 C

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo

Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 13. (Continuação) - Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulos	Profundidades*							
	Porosidade total (m ³ m ⁻³)				Densidade (kg dm ⁻³)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0,41 A	0,43 A	0,47 A	0,48 A	1,45 B	1,34 A	1,24 A	1,18 A
2	0,42 A	0,43 A	0,45 A	0,48 A	1,43 B	1,38 A	1,37 B	1,20 A
3	0,42 A	0,41 A	0,43 A	0,48 A	1,39 B	1,32 A	1,34 B	1,19 A
4	0,43 A	0,42 A	0,42 A	0,46 A	1,35 A	1,39 A	1,32 B	1,22 B
5	0,43 A	0,45 A	0,47 A	0,48 A	1,44 B	1,36 A	1,32 B	1,30 B
6	0,40 A	0,45 A	0,47 A	0,50 A	1,47 B	1,33 A	1,29 B	1,24 B
7	0,40 A	0,44 A	0,44 A	0,49 A	1,49 B	1,38 A	1,34 B	1,21 B
8	0,42 A	0,43 A	0,47 A	0,49 A	1,44 B	1,37 A	1,28 A	1,19 A
9	0,41 A	0,43 A	0,46 A	0,47 A	1,47 B	1,42 A	1,38 B	1,28 B
10	0,44 A	0,43 A	0,47 A	0,47 A	1,41 B	1,41 A	1,32 B	1,26 B
11	0,42 A	0,43 A	0,48 A	0,48 A	1,47 B	1,38 A	1,28 A	1,21 B
12	0,43 A	0,43 A	0,47 A	0,49 A	1,42 B	1,39 A	1,35 B	1,21 B
13	0,42 A	0,45 A	0,46 A	0,45 A	1,43 B	1,35 A	1,33 B	1,28 B
14	0,42 A	0,44 A	0,47 A	0,47 A	1,42 B	1,37 A	1,33 B	1,26 B
15	0,44 A	0,46 A	0,45 A	0,50 B	1,41 B	1,36 A	1,30 B	1,23 B
16	0,48 B	0,44 A	0,45 A	0,46 A	1,22 A	1,38 A	1,36 B	1,30 B
17	0,44 A	0,45 A	0,48 A	0,53 B	1,36 A	1,31 A	1,22 A	1,13 A
18	0,42 A	0,42 A	0,46 A	0,51 B	1,40 B	1,38 A	1,28 A	1,13 A
19	0,46 B	0,44 A	0,46 A	0,49 A	1,29 A	1,33 A	1,28 A	1,18 A
20	0,49 B	0,47 B	0,47 A	0,51 B	1,34 A	1,40 A	1,35 B	1,24 B
21	0,48 B	0,46 A	0,49 A	0,52 B	1,39 B	1,42 A	1,33 B	1,24 B
22	0,48 B	0,46 A	0,48 A	0,52 B	1,33 A	1,39 A	1,37 B	1,24 B
23	0,48 B	0,44 A	0,50 B	0,53 B	1,39 B	1,42 A	1,31 B	1,19 A
24	0,46 B	0,48 B	0,49 B	0,52 B	1,41 B	1,36 A	1,30 B	1,22 B
25	0,48 B	0,47 B	0,52 B	0,51 B	1,41 B	1,37 A	1,21 A	1,23 B
26	0,46 B	0,47 B	0,48 A	0,51 B	1,42 B	1,35 A	1,31 B	1,24 B
27	0,49 B	0,51 B	0,52 B	0,54 B	1,35 A	1,29 A	1,22 A	1,17 A
28	0,50 B	0,49 B	0,52 B	0,54 B	1,30 A	1,32 A	1,25 A	1,16 A
29	0,47 B	0,50 B	0,54 B	0,53 B	1,42 B	1,31 A	1,19 A	1,21 B
30	0,49 B	0,51 B	0,52 B	0,53 B	1,32 A	1,29 A	1,24 A	1,18 A
31	0,49 B	0,50 B	0,53 B	0,55 B	1,35 A	1,28 A	1,22 A	1,14 A
32	0,50 B	0,50 B	0,53 B	0,56 B	1,35 A	1,33 A	1,21 A	1,11 A
33	0,53 B	0,51 B	0,50 B	0,55 B	1,34 A	1,28 A	1,24 A	1,14 A

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo

Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Na Tabela 13 estão apresentados os valores médios para a microporosidade do solo. Estes foram agrupados em quatro classes de médias pelo teste de Scott e Knott nas profundidades 0 a 10 e 10 a 20 cm e em duas e três classes nas profundidades seqüentes.

Nas profundidades de 0 a 10 e 10 a 20 cm os valores variam de 0,29 a $0,44\text{m}^3.\text{m}^{-3}$. Estas variações nas duas profundidades sugerem que as espécies plantadas estão interferindo nas propriedades físicas deste solo de maneira positiva. Isto devido à deposição de material orgânico e o sistema radicular destas plantas nas primeiras camadas de solo.

Na profundidade de 20 a 30 cm as médias estão agrupadas apenas em duas classes, indicando uma homogeneidade nesta camada, isto pode ser resquício do manejo de solo empregado no passado. E na última profundidade estudada as médias foram agrupadas em três classes, mostrando que realmente há vestígios do manejo empregado no passado, isto, pode ser o chamado “pé de grade”.

O solo natural desta região de estudo apresenta microporosidade de 0,28; 0,31 e $0,34\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ nas profundidades de 0 a 10; 10 a 20 e 20 a 40 cm respectivamente (SOUZA, 2000). Os resultados do presente trabalho demonstram que do módulo 29 ao 33 houve um aumento de microporosidade nas profundidades estudadas, conseqüentemente menos macroporos e piores condições de desenvolvimento de plantas.

A porosidade total para as quatro profundidades foi agrupada em duas classes de médias (Tabela 13). A partir do módulo 19 para a profundidade de 0 a 10 e dos módulos 24, 23 e 20 para as profundidades seqüentes há um aumento de poros no solo. Mas a relação de macro e micro poros não é a ideal segundo Kiehl (1979). Nesse solo, tem-se uma quantidade maior de microporos.

Souza (2000) encontrou valores de 0,54; 0,51 e $0,50\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ para porosidade total em solo sem perturbação antrópica nas profundidades de 0 a 10; 10 a 20 e 20 a 40 cm respectivamente nesta região de estudo. Portanto, o experimento está contribuindo com o aumento dos espaços vazios no solo, promovendo uma recuperação das propriedades físicas deste solo.

Na Tabela 13 são apresentados os valores médios para a densidade do solo em função dos módulos dentro de profundidades. Há uma homogeneidade na profundidade de 10 a 20 cm, as demais profundidades foram agrupadas em duas classes de médias segundo o teste de Scott e Knott. Isto evidencia que realmente ainda há influência do manejo inadequado do solo pela agricultura empregada no passado.

A densidade do solo encontrada é alta nas três primeiras profundidades estudadas se comparada com Souza (2000), que para este solo em condições natural encontrou valores de

densidade entre 1,17 e 1,28m³.m⁻³. Mas os módulos 1, 8, 11, 17, 18, 19, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33 na profundidade de 20 a 30 cm e a profundidade de 30 a 40 cm para todos os módulos estudados estão com a densidade de solo semelhante ao solo natural estudado por Souza (2000).

Na Tabela 14 estão apresentados os valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades físicas do solo.

Tabela 14. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Profundidade*	Macroporosidade	Microporosidade	Porosidade total	Densidade
	m ³ m ⁻³			kg dm ⁻³
1	0,09 A	0,36 A	0,45 A	1,39 D
2	0,10 B	0,36 A	0,46 A	1,36 C
3	0,11 C	0,37 B	0,48 B	1,29 B
4	0,12 D	0,38 B	0,50 C	1,21 A

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Com o aumento da profundidade há um aumento nos valores médios de macro, micro e porosidade total e o inverso ocorre com a densidade do solo. Dessa forma, nas duas primeiras profundidades estudadas tem-se um solo degradado, com alta densidade e baixos valores de macroporos, que são condições desfavoráveis ao desenvolvimento de plantas.

As duas últimas profundidades estudadas apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento de plantas, segundo as condições ideais apresentadas por Souza (2000).

A partir dos valores baixos de macroporos e da alta densidade de solo fica claro que o manejo utilizado antes do reflorestamento ciliar causou a degradação das camadas superficiais deste solo. No entanto, esta condição de solo desfavorável ao desenvolvimento de plantas poderia ter provocado à baixa sobrevivência das espécies plantada, sendo menor que 50%.

De modo geral as espécies plantadas estão recuperando este solo com o aumento da porosidade total e diminuição da densidade de solo. Além de apresentar-se bem adaptadas ao local de plantio.

4.2.1.2. Modelo II

Na análise de variância houve diferenças estatísticas para as profundidades estudadas e não houve diferenças estatísticas para o efeito de profundidade dentro de repetições e para porosidade total do efeito de profundidades dentro de módulos (Tabela 15).

Tabela 15. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

FV	GL	Macro	Micro	P	D
		m ³ m ⁻³			Kg dm ⁻³
Repetição (Profundidade)	8	0,0003 ^{ns}	0,0005 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	0,0031 ^{ns}
Módulo (Profundidade)	48	0,0020 ^{**}	0,0021 ^{**}	0,0009 ^{ns}	0,0085 [*]
Profundidade	3	0,0031 [*]	0,0106 ^{**}	0,0171 ^{**}	0,1222 ^{**}
Erro	96	0,0010	0,0007	0,0006	0,0049
CV (%)		28,28	7,17	5,07	5,28
Média		0,11	0,37	0,49	1,32

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; Macro: macroporosidade; Micro: microporosidade; P: porosidade total e D: densidade do solo. ns: não significativo; *: significativo a 5 % e **: significativo a 1 %.

Este solo apresentou praticamente 1/3 de macroporos dos 49% ocupados pelos espaços vazios, estas condições são consideradas ideais segundo Kiehl (1979). Como este solo é considerado argiloso, o fato do mesmo, apresentar uma quantidade maior de microporos é natural (DUARTE e CASAGRANDE, 2006).

Os resultados das propriedades químicas do solo encontrados neste trabalho são semelhantes dos citados por Cavenage et al. (1999), Cavalcante (1999) e Souza (2000), que foram obtidos em condições de solo natural.

Na tabela 16 os valores médios para cada profundidade dentro das repetições houve diferença estatística apenas para a porosidade total na profundidade de 0 a 10 cm nas repetições 1 e 3 segundo o teste de Scott e Knott.

Tabela 16. Valores médios para as propriedades físicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Profundidades*	Macroporosidade (m^3m^{-3})			Microporosidade (m^3m^{-3})		
	Repetições					
	1	2	3	1	2	3
1	0,11 A	0,11 A	0,11 A	0,36 A	0,34 A	0,36 A
2	0,12 A	0,12 A	0,11 A	0,36 A	0,36 A	0,37 A
3	0,10 A	0,10 A	0,11 A	0,38 A	0,38 A	0,38 A
4	0,13 A	0,12 A	0,13 A	0,40 A	0,38 A	0,39 A

Profundidades	Porosidade total (m^3m^{-3})			Densidade (kg dm^{-3})		
	Repetições					
	1	2	3	1	2	3
1	0,47 B	0,45 A	0,48 B	1,38 A	1,39 A	1,35 A
2	0,47 A	0,48 A	0,47 A	1,35 A	1,33 A	1,36 A
3	0,49 A	0,49 A	0,49 A	1,32 A	1,33 A	1,33 A
4	0,52 A	0,51 A	0,52 A	1,23 A	1,26 A	1,24 A

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Neste modelo de plantio também não houve a variação entre as repetições estudadas, portanto, os módulos são semelhantes em toda sua extensão. As propriedades físicas do solo não diferem nem em profundidade nem na estratificação dos módulos. A relação entre o solo e a posição da paisagem definida no espaço e no tempo neste modelo de plantio não alterou as propriedades físicas do solo. As variações no gradiente de declividade e na forma de relevo, não, interferiram nas propriedades físicas do solo estudados.

Os resultados obtidos do efeito de profundidade dentro de módulos para as propriedades físicas de solo estão apresentados na Tabela 17. A macroporosidade foi agrupada em dois grupos de médias pelo teste de Scott e Knott. Nas profundidades de 0 a 10 e de 30 a 40 cm e nas profundidades de 10 a 20 e de 20 a 30 cm não houve diferenças entre os módulos estudados. A camada de solo mostrou-se homogênea em toda a extensão do

experimento (Tabela 17). Nestas camadas a quantidade de macroporos está abaixo do considerado adequado para o desenvolvimento de plantas em alguns módulos. Mas de acordo com a profundidade houve um aumento de macroporos, encontraram-se os maiores valores nas camadas de 0 a 10 e de 30 a 40 cm. A camada intermediária apresentou valores baixos para as propriedades físicas de solo estando em condições degradadas.

Os valores médios da macroporosidade nas três primeiras profundidades estudadas estão abaixo dos valores encontrados por Cavenage et al. (1999) e Souza (2000), que estudaram o solo natural desta região, sendo que Cavenage et al. (1999) encontraram valores concordantes, no mesmo solo do reflorestamento ciliar do presente trabalho.

O que ocorre naturalmente nestes solos é uma diminuição dos macroporos em profundidade (CAVENAGE et al., (1999); SOUZA (2000)), isto não está ocorrendo neste modelo de plantio, provavelmente pela interferência do manejo de solo que fora empregado em outras épocas. As espécies utilizadas neste modelo de plantio estão bem adaptadas a estas condições e contribuem com a recuperação deste solo, e conseqüentemente com a deposição de matéria orgânica o que dá condições de estabelecimento de novas espécies e perpetuação das sementes produzidas pelas espécies plantadas.

Na profundidade de 30 a 40 cm os valores de macroporos foram considerados bons quando comparados com os autores citados anteriormente, estas condições de macroporos são favoráveis ao desenvolvimento radicular das plantas.

Na Tabela 17 estão apresentados os valores médios para microporosidade que estão agrupados em dois grupos de médias, portanto, os módulos e profundidades estudadas diferem pouco entre si.

A partir do módulo 8 ao 13 há um aumento de microporos, em relação aos demais módulos estudados. Nota-se que com o aumento dos microporos ocorre uma diminuição dos macroporos. Estes valores são maiores que os encontrados por Cavenage et al. (1999) para este mesmo experimento, indicando um aumento de porosidade total.

Estes valores de microporos são semelhantes aos valores encontrados para o solo natural desta região (CAVENAGE et al. (1999), SOUZA (2000)). Somente a proporção entre os macros e microporos nas três primeiras profundidades estudadas não assemelham aos valores proporcionais dos relatados pelos autores. Indicam que realmente houve uma degradação das propriedades físicas deste solo causado pela agricultura.

Tabela 17. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulos	Macroporosidade (m^3m^{-3})				Microporosidade (m^3m^{-3})			
	Profundidades							
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0,16 B	0,13 A	0,11 A	0,14 B	0,32 A	0,35 A	0,37 A	0,36 A
2	0,11 A	0,12 A	0,16 A	0,15 B	0,35 B	0,34 A	0,33 A	0,35 A
3	0,13 B	0,14 A	0,12 A	0,15 B	0,34 A	0,33 A	0,36 A	0,36 A
4	0,13 B	0,17 A	0,11 A	0,11 A	0,34 A	0,33 A	0,35 A	0,36 A
5	0,11 A	0,11 A	0,10 A	0,14 B	0,35 A	0,34 A	0,36 A	0,37 A
6	0,07 A	0,10 A	0,12 A	0,14 B	0,37 B	0,37 B	0,38 A	0,39 B
7	0,10 A	0,13 A	0,11 A	0,12 A	0,36 B	0,35 A	0,37 A	0,39 B
8	0,13 B	0,11 A	0,09 A	0,15 B	0,37 B	0,38 B	0,41 B	0,40 B
9	0,08 A	0,11 A	0,10 A	0,17 B	0,38 B	0,38 B	0,40 B	0,39 B
10	0,10 A	0,11 A	0,08 A	0,09 A	0,39 B	0,38 B	0,42 B	0,44 B
11	0,08 A	0,08 A	0,06 A	0,08 A	0,37 B	0,38 B	0,41 B	0,43 B
12	0,15 B	0,11 A	0,11 A	0,11 A	0,29 A	0,37 B	0,40 B	0,41 B
13	0,09 A	0,10 A	0,08 A	0,08 A	0,39 B	0,39 B	0,41 B	0,42 B

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 17. (Continuação) Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulos	Porosidade total ($m^3 m^{-3}$)				Densidade ($kg dm^{-3}$)			
	Profundidades							
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0,48 A	0,47 A	0,48 A	0,51 A	1,26 A	1,31 A	1,34 A	1,23 A
2	0,46 A	0,46 A	0,49 A	0,51 A	1,40 B	1,37 A	1,28 A	1,27 A
3	0,47 A	0,48 A	0,48 A	0,51 A	1,37 B	1,32 A	1,36 A	1,26 A
4	0,47 A	0,50 A	0,47 A	0,47 A	1,38 B	1,29 A	1,39 A	1,33 A
5	0,46 A	0,45 A	0,46 A	0,51 A	1,43 B	1,44 A	1,41 A	1,28 A
6	0,44 A	0,47 A	0,50 A	0,52 A	1,51 B	1,39 A	1,31 A	1,26 A
7	0,46 A	0,47 A	0,48 A	0,52 A	1,43 B	1,39 A	1,34 A	1,24 A
8	0,50 A	0,49 A	0,50 A	0,54 A	1,27 A	1,30 A	1,29 A	1,15 A
9	0,47 A	0,48 A	0,50 A	0,56 A	1,40 B	1,33 A	1,30 A	1,14 A
10	0,49 A	0,49 A	0,51 A	0,52 A	1,32 A	1,32 A	1,27 A	1,22 A
11	0,45 A	0,46 A	0,47 A	0,51 A	1,41 B	1,39 A	1,35 A	1,23 A
12	0,44 A	0,47 A	0,51 A	0,52 A	1,35 A	1,36 A	1,30 A	1,26 A
13	0,48 A	0,48 A	0,49 A	0,50 A	1,37 B	1,33 A	1,34 A	1,33 A

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Pelo teste de Scott e Knott não houve diferença estatística para o efeito do desdobramento de profundidades dentro de módulos para a porosidade total. Os valores de porosidade total são maiores que os encontrados por Cavenage et al. (1999) na área do reflorestamento ciliar, tendo assim, um aumento de poros no solo neste intervalo de dez anos de estudo desta área.

A porosidade total é semelhante aos valores encontrados por Cavenage et al. (1999) e Souza (2000) em solo natural.

Houve diferença estatística para densidade de solo apenas na profundidade de 0 a 10 cm pelo teste de Scott e Knott. Os valores médios de densidade do solo apresentados são semelhantes ao de um solo em condições natural (CAVENAGE et al. (1999), CAVALCANTE, (1999), SOUZA (2000).

Portanto, este solo tem a densidade de solo e a porosidade total semelhante ao do solo natural e houve um aumento de porosidade quando comparado com os resultados de Cavenage et al. (1999). Há única coisa que difere o solo estudado do solo natural é a quantidade de macroporos. Nestes vinte anos de estudo as espécies contribuíram na recuperação das propriedades físicas deste solo.

Na Tabela 18 estão apresentados os valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades físicas do solo.

Tabela 18. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades físicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Profundidade	Macroporosidade	Microporosidade	Porosidade total	Densidade
	m ³ m ⁻³			kg dm ⁻³
1	0,11 A	0,36 A	0,47 A	1,38 C
2	0,12 A	0,36 A	0,48 A	1,35 B
3	0,10 A	0,38 B	0,49 B	1,33 B
4	0,13 A	0,39 B	0,52 B	1,25 A

* 1: 0-10 cm; 2: 10-20 cm; 3: 20-30 e 4: 30-40 cm. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Não houve diferença estatística para macroporosidade em função das profundidades estudadas.

Há um aumento de microporosidade e porosidade total em profundidade e como mencionado anteriormente, quanto maior a porosidade do solo menor sua densidade, tal fato, pode ser observado nos valores médios da densidade de solo, onde, o menor valor é na camada de 30 a 40 cm e o maior valor é na camada de 0 a 10 cm, ficando bem claro que realmente o manejo deste solo pela agricultura elevou a densidade deste solo quando comparado com o solo natural.

As espécies deste modelo de plantio no reflorestamento ciliar estão contribuindo de forma satisfatória para o sucesso do mesmo, exercendo sua função de protetora e melhorando as propriedades físicas do solo para que haja uma sucessão secundária.

4.2.2. Propriedades químicas do solo

4.2.2.1. Modelo I

Para as propriedades químicas do solo analisadas houve diferenças significativas dos efeitos de profundidades dentro de módulos e para profundidades em nível de 1 e 5 %, com exceção do pH. Para o efeito de profundidades dentro de repetição não houve diferenças estatísticas para as propriedades químicas do solo estudadas (Tabela 19).

Tabela 19. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

FV	GL	P	MO	pH	K	Ca	Mg
		mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³	CaCl ₂		mmol _c .dm ⁻³	
Repetição (Profundidade)	4	1 ^{ns}	3 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}	11 ^{ns}	4 ^{ns}
Módulo (Profundidade)	64	23 ^{**}	14 ^{**}	0,12 ^{**}	0,66 ^{**}	67 ^{**}	17 ^{**}
Profundidade	1	42 ^{**}	2879 ^{**}	0,05 ^{ns}	14,35 ^{**}	1178 ^{**}	185 ^{**}
Erro	128	1	6	0,02	0,14	12	3
CV (%)		17,86	12,01	3,38	46,22	43,44	33,59
Média		5	20	4,3	0,8	8	5

FV	GL	H+Al	Al	SB	T	V	S
		mmol _c .dm ⁻³				%	mg.dm ⁻³
Repetição (Profundidade)	4	68 ^{ns}	2 ^{ns}	29 ^{ns}	86 ^{ns}	50 ^{ns}	0 ^{ns}
Módulo (Profundidade)	64	360 ^{**}	31 ^{**}	153 ^{**}	255 ^{**}	275 ^{**}	15 ^{**}
Profundidade	1	9136 ^{**}	26 ^{**}	3429 ^{**}	23914 ^{**}	41 ^{**}	184 ^{**}
Erro	128	47	3	25	54	42	4
CV (%)		13,23	37,88	36,87	11,23	31,86	57,20
Média		52	4	14	66	20	3

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. ns: não significativo; *: significativo a 5 % e **: significativo a 1 %.

As dos teores de P; K e S no modelo de plantio I foram consideradas de baixa magnitude. Já a média para acidez foi muito alta. Os teores de cálcio e magnésio estão em níveis alto e médio, respectivamente. E a saturação por bases (SB) está muito baixa conforme Raij et al. (1996).

O teor de matéria orgânica (MO) apresenta-se médio, segundo Lopes (1984), que estudando os solos sob cerrado, verificou que, a maioria dos níveis médios dos valores para essa propriedade encontra-se entre 15 e 30 g.dm⁻³.

São apresentados os valores médios para o efeito de profundidade dentro de repetição na Tabela 20. Houve diferença estatística apenas para capacidade de troca catiônica (CTC) utilizando o teste de Scott e Knott nas propriedades químicas.

Tabela 20. Valores médios para as propriedades químicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Profundidade*	Repetições			Profundidade	Repetições		
	1	2	3		1	2	3
	P (mg.dm⁻³)				H+Al (mmol_c.dm⁻³)		
1	6 A	6 A	5 A	1	59 A	61 A	57 A
2	5 A	5 A	5 A	2	45 A	45 A	45 A
	MO (g.dm⁻³)				Al (mmol_c.dm⁻³)		
1	24 A	24 A	24 A	1	5 A	5 A	5 A
2	17 A	16 A	16 A	2	4 A	4 A	4 A
	pH (CaCl₂)				SB (mmol_c.dm⁻³)		
1	4,3 A	4,3 A	4,3 A	1	19 A	17 A	17 A
2	4,4 A	4,3 A	4,3 A	2	10 A	9 A	9 A
	K (mmol_c.dm⁻³)				T (mmol_c.dm⁻³)		
1	1,1 A	1,1 A	1,1 A	1	78 B	78 B	74 A
2	0,5 A	0,5 A	0,5 A	2	55 A	55 A	54 A
	Ca (mmol_c.dm⁻³)				V %		
1	11 A	10 A	10 A	1	24 A	22 A	23 A
2	6 A	5 A	5 A	2	19 A	16 A	16 A
	Mg (mmol_c.dm⁻³)				S (mg.dm⁻³)		
1	7 A	6 A	6 A	1	2 A	2 A	2 A
2	4 A	3 A	3 A	2	4 A	4 A	4 A

* 1: 0-20 cm; 2: 20-40 cm. P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

A capacidade de troca catiônica é maior na profundidade de 0-20 cm e diminui em profundidade, isto é coerente, devido a diminuição dos cátions em profundidade. Portanto, o estudo do modelo 1 de plantio não teve influência nas propriedades químicas do solo isto também é observado para as propriedades físicas deste solo.

Pelo teste de Scott e Knott, o conteúdo médio do P foi agrupado em cinco classes na profundidade de 0-20 cm e em seis classes na profundidade de 20-40 cm, demonstrando uma heterogeneidade para este elemento nas duas profundidades estudadas (Tabela 21).

Esta heterogeneidade de P entre os módulos pode estar associada com o deslocamento dos macros nutrientes das áreas agrícolas para o reflorestamento ciliar, visto que os maiores valores encontrados estão justamente nos módulos que fazem limites com estas áreas. A maior disponibilidade dos nutrientes faz com que a floresta produza mais massa verde e esta é depositada no solo, formando uma camada de matéria orgânica. Pinheiro et al (2004) estudaram remanescente de mata ciliar encontrando teores de P de $24,00 \text{ mg.dm}^{-3}$, associando esta vegetação com micorrizas, liberando H e ácidos orgânicos e solubilizando fósforo inorgânico.

De acordo com Raij et al. (1996) os valores médios de P encontrados nas profundidades estudadas variam de muito baixo a alto (0 a 10 mg dm^{-3}).

Há dez anos atrás Cavenage (1996) estudou as propriedades químicas de um Latossolo Vermelho Escuro sob diferentes vegetações incluindo a área de reflorestamento ciliar (Modelo I) a margem do reservatório de Ilha Solteira, nas profundidades de 0-10; 10-20 e 20-40cm, encontrando valores para P de 5,30; 3,90 e $1,80 \text{ mg dm}^{-3}$. Tais valores são menores que o do presente trabalho, observando assim um aumento neste elemento com o decorrer dos anos.

Cavalcante (1999) encontrou valor médio para P de $5,6 \text{ mg dm}^{-3}$ na profundidade de 0-20 cm e SOUZA (2000), encontrou valores de 4,05 e $1,5 \text{ mg dm}^{-3}$ nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm estudos realizados em área natural do cerrado.

De acordo com Lopes (1984) o teor de matéria orgânica no presente trabalho é considerado médio, com os valores variando de 20 a 30 g dm^{-3} na profundidade de 0-20 cm e de 13 a 21 g dm^{-3} na profundidade de 20-40 cm (Tabela 21).

Tabela 21. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo	P		MO		pH		K		Ca		Mg	
	mg.dm ⁻³		g.dm ⁻³		CaCl ₂				mmol.dm ⁻³			
	Profundidades*											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	9 E	8 F	25 B	18 B	4,5 B	4,6 C	2,1 D	0,9 C	15 C	9 B	11 C	6 C
2	8 D	7 F	22 A	14 A	4,4 B	4,4 B	1,3 C	0,5 B	11 B	4 A	7 B	4 B
3	9 E	8 F	24 B	16 A	4,3 A	4,3 A	1,1 B	0,5 B	12 B	4 A	8 B	4 B
4	6 C	4 C	24 B	15 A	4,4 B	4,3 A	1,1 B	0,8 C	10 B	5 A	9 B	5 B
5	3 B	2 B	21 A	15 A	4,1 A	4,2 A	1,5 C	1,1 C	5 A	2 A	4 A	2 A
6	4 B	3 B	20 A	14 A	4,3 A	4,4 B	1,5 C	1,2 C	6 A	3 A	6 A	4 B
7	5 C	3 B	24 A	17 A	4,4 B	4,5 C	1,4 C	1,0 C	10 B	6 A	7 B	5 B
8	6 C	4 C	26 B	18 B	4,4 B	4,5 C	1,4 C	1,1 C	11 B	6 A	8 B	5 B
9	5 C	3 B	21 A	13 A	4,3 B	4,4 B	1,2 C	1,0 C	6 A	3 A	6 A	2 A
10	6 C	5 C	25 B	17 A	4,3 A	4,4 B	1,1 B	0,9 C	8 B	3 A	7 B	3 A
11	7 C	6 D	22 A	15 A	4,4 B	4,3 A	1,0 B	0,7 C	8 B	3 A	7 B	4 B
12	7 C	6 D	21 A	15 A	4,2 A	4,1 A	0,9 B	0,6 B	6 A	2 A	5 A	2 A
13	8 D	6 E	23 A	14 A	4,1 A	4,2 A	0,9 B	0,5 B	8 B	4 A	6 A	2 A
14	7 D	6 E	22 A	13 A	4,0 A	4,1 A	0,8 B	0,5 B	3 A	3 A	3 A	1 A
15	7 D	7 E	20 A	14 A	4,1 A	4,1 A	0,9 B	0,5 B	4 A	2 A	3 A	1 A
16	10 E	8 F	28 B	21 B	4,8 C	4,7 C	2,4 D	1,2 C	27 D	16 C	12 C	7 C
17	10 E	8 F	30 B	19 B	4,9 C	4,8 C	1,5 C	0,7 C	27 D	15 C	15 D	9 C
18	8 D	6 D	25 B	16 A	4,5 B	4,3 A	1,4 C	0,5 B	16 C	6 A	11 C	5 B
19	9 E	7 E	27 B	16 A	4,7 C	4,6 C	0,9 B	0,4 B	22 D	9 B	10 B	5 B
20	8 D	7 E	27 B	16 A	4,4 B	4,3 A	1,2 B	0,5 B	16 C	5 A	8 B	4 B
21	6 C	6 D	24 B	16 A	4,3 A	4,2 A	2,2 D	0,8 C	11 B	5 A	7 B	3 A
22	8 D	7 F	26 B	17 A	4,1 A	4,1 A	1,3 C	0,4 B	11 B	6 A	7 B	4 B
23	8 D	7 E	24 A	17 A	4,0 A	4,1 A	1,0 B	0,5 B	6 A	5 A	4 A	3 A
24	6 C	5 D	24 B	16 A	4,0 A	4,0 A	1,0 B	0,4 B	7 A	4 A	4 A	2 A
25	6 C	5 C	23 A	15 A	4,1 A	4,3 A	0,9 B	0,5 B	5 A	3 A	4 A	2 A
26	1 A	1 A	24 A	16 A	4,2 A	4,4 B	0,4 A	0,0 A	10 B	7 A	5 A	3 A
27	1 A	1 A	24 B	19 B	4,2 A	4,3 A	1,1 B	0,0 A	9 B	4 A	5 A	2 A
28	1 A	1 A	27 B	18 B	4,1 A	4,2 A	0,8 B	0,0 A	6 A	5 A	4 A	2 A
29	1 A	1 A	23 A	16 A	4,2 A	4,3 A	0,2 A	0,0 A	7 A	4 A	4 A	2 A
30	1 A	1 A	23 A	20 B	4,1 A	4,2 A	0,2 A	0,0 A	9 B	5 A	3 A	1 A
31	1 A	1 A	26 B	20 B	4,5 B	4,5 B	0,2 A	0,0 A	10 B	8 B	7 B	3 A
32	1 A	1 A	25 B	17 A	4,3 B	4,4 B	0,0 A	0,0 A	11 B	9 B	4 A	1 A
33	1 A	1 A	26 B	18 B	4,2 A	4,2 A	0,4 A	0,0 A	9 B	4 A	5 A	2 A

* 1: 0-20 cm; 2: 20-40 cm. P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 21. (Continuação) - Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo	H+Al		Al		SB		T		V		S	
	mmol _c .dm ⁻³											
	Profundidades*											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	45 A	33 A	0 A	0 A	27 C	17 B	73 B	49 A	38 C	33 D	2 A	3 A
2	42 A	35 A	1 A	2 A	20 B	8 A	61 A	44 A	32 C	19 B	4 A	5 A
3	60 B	47 B	2 B	4 B	21 B	9 A	81 B	56 A	26 B	16 B	2 A	3 A
4	53 B	38 A	2 B	2 A	20 B	11 A	72 B	49 A	28 B	22 C	3 A	5 A
5	64 C	49 B	7 C	7 C	10 A	5 A	74 B	54 A	14 A	9 A	2 A	3 A
6	48 A	35 A	3 B	1 A	12 A	9 A	60 A	43 A	20 B	20 B	3 A	4 A
7	51 A	40 A	2 A	1 A	19 B	12 A	69 A	52 A	27 B	24 C	2 A	2 A
8	51 A	36 A	1 A	0 A	20 B	12 A	71 B	48 A	28 B	25 C	2 A	2 A
9	45 A	34 A	2 A	0 A	13 A	6 A	58 A	40 A	22 B	16 B	2 A	3 A
10	50 A	41 A	1 A	2 B	17 B	7 A	67 A	47 A	25 B	13 A	2 A	3 A
11	47 A	39 A	2 B	3 B	16 B	7 A	63 A	46 A	25 B	16 B	2 A	4 A
12	56 B	46 B	5 B	4 B	11 A	5 A	67 A	50 A	17 A	9 A	3 A	4 A
13	59 B	40 A	3 B	3 B	15 B	6 A	74 B	47 A	21 B	14 A	2 A	3 A
14	65 C	49 B	8 C	6 C	7 A	4 A	71 B	53 A	10 A	8 A	3 A	2 A
15	60 B	48 B	7 C	6 C	8 A	4 A	68 A	52 A	11 A	7 A	2 A	4 A
16	43 A	36 A	0 A	1 A	41 D	25 C	84 C	61 B	48 D	38 D	2 A	3 A
17	42 A	35 A	0 A	0 A	44 D	25 C	86 C	60 B	51 D	40 D	2 A	3 A
18	50 A	48 B	1 A	2 A	28 C	11 A	79 B	59 B	37 C	19 B	3 A	3 A
19	48 A	37 A	0 A	2 A	33 C	14 A	80 B	51 A	40 C	27 C	2 A	4 A
20	50 A	41 A	2 B	5 C	26 C	9 A	76 B	51 A	34 C	18 B	2 A	4 A
21	55 B	47 B	5 B	6 C	20 B	8 A	75 B	55 A	26 B	15 B	2 A	4 A
22	75 C	56 C	8 C	7 D	19 B	11 A	94 C	67 B	20 B	17 B	2 A	3 A
23	87 D	62 C	11 D	9 D	10 A	8 A	97 C	70 B	11 A	11 A	2 A	6 A
24	83 D	59 C	11 D	10 D	12 A	6 A	95 C	65 B	13 A	10 A	3 A	8 B
25	66 C	44 A	8 C	5 C	10 A	6 A	75 B	50 A	13 A	11 A	2 A	10 B
26	65 C	42 A	7 C	3 B	14 A	11 A	79 B	54 A	17 A	21 B	3 A	13 C
27	64 C	52 B	8 C	6 C	15 B	5 A	79 B	58 B	19 B	9 A	2 A	1 A
28	86 D	61 C	10 D	8 D	11 A	7 A	97 C	68 B	11 A	10 A	2 A	2 A
29	67 C	51 B	8 C	6 C	11 A	5 A	78 B	56 A	15 A	10 A	2 A	1 A
30	80 D	64 C	10 D	8 D	11 A	7 A	91 C	71 B	13 A	10 A	1 A	3 A
31	57 B	44 A	3 B	2 A	16 B	12 A	73 B	56 A	22 B	21 B	3 A	7 A
32	57 B	47 B	7 C	4 B	15 B	10 A	71 B	57 A	20 B	17 B	5 A	15 C
33	73 C	56 C	8 C	7 C	15 B	6 A	88 C	63 B	17 A	10 A	2 A	3 A

* 1: 0-20 cm; 2: 20-40 cm. P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Foram encontrados valores de matéria orgânica em área de cerrado natural de 30,5 e 14,4 g dm⁻³ nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm e nestas mesmas profundidades encontraram valores neste reflorestamento ciliar de 26,7 e 16,4 g dm⁻³ (CAVENAGE, 1999). Os valores de matéria orgânica da área natural de cerrado encontrados por Cavenage (1999) são maiores que o do presente trabalho na profundidade de 0-20 cm e menores na profundidade de 20-40 cm e semelhante com os valores encontrado nesta mesma área de estudo pelo mesmo autor. Portanto, a deposição de matéria orgânica não mudou no decorrer destes anos, mesmo com a morte de algumas árvores, isto indica, que o reflorestamento esta mantendo a ciclagem de nutrientes dando condições para o estabelecimento do sub-bosque destas plantas.

Bertalot et al. (2004) estudaram a produção de biomassa, a concentração e acúmulo de nutrientes de quatro espécies de leguminosas nas quatro estações do ano e concluíram que quanto maior a produção da serrapilheira maior a quantidade de Ca, K, Mg, P e S.

Os valores médios de pH foram de muito alto a alto (4,0 a 4,9 em CaCl₂) para as profundidades dentro módulos estudados (Tabela 21). Valores semelhantes foram encontrados por Cavenage (1996) de 4,6 a 4,7 em CaCl₂ em reflorestamento ciliar. Silva (2002) e Pinheiro et al (2004) estudaram o solo sob mata ciliar e encontraram valores de pH 3,8 e 4,6 em CaCl₂ respectivamente, mostrando que estes solos sob mata ciliar são naturalmente ácidos.

Para a área natural de cerrado foram encontrados valores de 3,9 a 4,7 em CaCl₂ (CAVENAGE, 1999; CAVALCANTE, 1999, SOUZA, 2000), indicando que a acidez deste solo é naturalmente alta.

Segundo Gonçalves (1995) as espécies das classes ecológicas denominadas secundárias e clímax são bem mais exigentes nutricionalmente do que as pioneiras, onde, a faixa ideal de pH varia de 5,5 a 6,0 em CaCl₂. Portanto, as espécies plantadas no reflorestamento ciliar estão bem adaptadas às condições de acidez deste solo, por serem a maioria de classe secundária e por não serem nativas da região.

A variação do K deve estar associada à facilidade de lixiviação deste elemento pela água da chuva, pois, ao adicionar este às áreas agrícolas é facilmente lavado, percebe-se isto ocorrendo nos módulos que não são vizinhos das áreas agrícolas os quais apresentaram os menores valores (Tabela 21).

Estes módulos que apresentaram os menores valores de K são de 26 a 33, que são vizinhos ao florestamento de *Pinus*, e que não recebem adubação química. Os demais módulos são vizinhos de áreas agrícolas que são adubadas todos os anos.

Pelo teste de Scott e Knott os valores médios de K foram agrupados em quatro e três classes de médias nas profundidades estudadas, ocorre uma heterogeneidade quanto a contaminação desse elemento, e estas diferenças são justamente devido ao entorno do reflorestamento ciliar que sofre lixiviação desses elementos.

Estes valores estão variando de 0,0 a 2,4 mmol_c dm⁻³ na profundidade de 0-20cm e de 0,0 a 1,2 mmol_c dm⁻³ na profundidade de 20-40 cm. No entanto o K não está sendo lixiviado para o subsolo talvez porque a quantidade deste elemento que o reflorestamento ciliar recebe é suficiente apenas para suprir as necessidades das espécies ali plantadas. Não há uma interpretação deste elemento para espécies arbóreas, segundo Raij et al. (1996) este elemento encontra-se na profundidade de 0-20 cm como muito baixo a médio e na profundidade de 20-40 cm de muito baixo a baixo.

Se comparado com o trabalho de Cavenage (1999) houve um aumento deste elemento no reflorestamento ciliar com exceções dos módulos limitantes com florestamento de *Pinus* e *Eucalyptus* (10 a 15 e 27 a 33). E em área natural este elemento se encontra em valores inferiores ao presente trabalho (CAVENAGE, 1999; CAVALCANTE, 1999, SOUZA, 2000).

O que está acontecendo com o K também é evidente com os teores de Ca e Mg, os módulos vizinhos às áreas agrícolas apresentam os maiores valores para estes elementos (Tabela 21). Na profundidade de 0-20 cm têm-se os maiores valores para Ca nos módulos de 1 a 4, 7, 8 e 16 a 22, isto também ocorre com o Mg.

Existe uma heterogeneidade para estes elementos, pois foram divididos em quatro classes de médias na primeira profundidade e em três na segunda profundidade estudada pelo teste de Scott e Knott. Apesar de que na profundidade de 20-40 cm apenas os módulos 16 e 17 apresentaram os maiores valores para Ca.

Mesmo os módulos que não fazem limites com as áreas agrícolas (10 a 15 e 27 a 33), apresentam valores médios de Ca e Mg suficientes para manter o desenvolvimento das plantas ali instaladas, isto para a profundidade de 0-20 cm. Indicando que o reflorestamento ciliar está cumprindo o seu papel de ciclagem dos nutrientes, haja visto o sucesso das plantas ali introduzidas.

Os valores de Ca e Mg no subsolo, ou seja, na profundidade de 20-40 cm apresentaram valores menores do que na profundidade de 0-20 cm condição esta que ocorre naturalmente nos solos. O estudo do Ca em profundidade associado com o Al serve para diagnosticar possíveis condições desfavoráveis ao desenvolvimento radicular das plantas menos tolerantes à acidez. Valores de Ca menores de 4 mmol_c dm⁻³ e Al maior que 5 mmol_c dm⁻³ (RAIJ et al., 1996) podem causar toxidez às plantas.

Nota-se que os módulos 1; 16; 17; 19; 31 e 32 na profundidade de 20-40 cm tem valores médios de Ca acima de $8 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e valores de Al (Tabela 21) menores que $4 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ o que da condições para o desenvolvimento radicular das plantas. Os demais módulos apresentam condições limitantes ao estabelecimento de plantas que não toleram valores altos de Al.

A área natural estudada por Cavalcante (1999) e Souza (2000) apresentou valores inferiores de Ca e Mg se comparados com os valores aqui demonstrados. Mas Cavenage (1999) em área natural e no reflorestamento ciliar encontrou valores semelhantes ao presente trabalho.

Os módulos 5, 14, 15, 22 a 30, 32 e 33 apresentam valores altos de Al entre 7 a $11 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ valores considerados altos para o desenvolvimento de plantas, pois nestes níveis pode causar toxidez (Tabela 21). Os demais módulos apresentam valores que favorece o estabelecimento de plantas. Estes valores altos de Al podem ser a causa da baixa percentagem de sobrevivência das plantas ali introduzidas, mas estas espécies apresentaram bem adaptadas a tais condições, por terem um bom desenvolvimento neste local.

O solo natural desta região apresenta valores altos de Al (CAVENAGE, 1999; CAVALCANTE, 1999 e SOUZA, 2000). Cavenage, (1999) encontrou valores acima dos aqui apresentados, mostrando a contribuição do reflorestamento ciliar no decorrer dos anos em melhorar as condições das propriedades químicas deste solo pela deposição de material orgânico e pela ciclagem de nutrientes que esta acontecendo nesta área.

Os valores de S na profundidade de 0-20 cm não diferiram estatisticamente entre os módulos estudados (Tabela 21). Os maiores teores de S foram apresentados no subsolo, ou seja , na profundidade de 20-40 cm nos módulos 26 e 32.

Na Tabela 22 estão apresentados os valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades químicas do solo.

Tabela 22. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Caracteres	Profundidade	
	1	2
P (mg.dm⁻³)	6 B	5 A
MO (g.dm⁻³)	24 B	16 A
pH (CaCl₂)	4,3 A	4,3 A
K (mmol_c.dm⁻³)	1,1 B	0,5 A
Ca (mmol_c.dm⁻³)	10 B	5 A
MG (mmol_c.dm⁻³)	6 B	3 A
H+Al (mmol_c.dm⁻³)	59 B	45 A
Al (mmol_c.dm⁻³)	5 B	4 A
SB (mmol_c.dm⁻³)	18 B	9 A
T (mmol_c.dm⁻³)	77 B	55 A
V (%)	23 B	17 A
S (mg.dm⁻³)	2 A	4 B

Para a maioria dos caracteres ocorreu uma diminuição nos valores de acordo com a profundidade, com exceção do pH que não diferiu entre as profundidades estudadas e para o S que ocorreu o inverso, já que o sulfato tende a acumular no subsolo (Tabela 22).

É possível perceber que a partir dos valores apresentados na Tabela 22, mesmo sendo um solo ácido que os valores de macro nutrientes são suficientes para a manutenção das condições nutricionais para que haja o restabelecimento das espécies nativas que ali ocorrem e a manutenção do banco de sementes e plântulas.

4.2.2.2. Modelo II

A análise de variância indicou que houve diferenças estatísticas para o efeito do desdobramento de módulos dentro de profundidades apenas para matéria orgânica, K, Al, soma de bases e capacidade de troca catiônica. Para as profundidades estudadas, não houve diferença estatística apenas para o pH e Al. Para o efeito do desdobramento de repetições dentro de profundidades houve diferença estatística apenas para matéria orgânica.

Tabela 23. Quadrados médios, coeficiente de variação e médias para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

FV	GL	P	MO	pH	K	Ca	Mg
		mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³	CaCl ₂		mmol _c .dm ⁻³	
Repetição (Profundidade)	4	0 ^{ns}	10 [*]	0,02 ^{ns}	0,53 ^{ns}	2 ^{ns}	3 ^{ns}
Módulo (Profundidade)	24	1 ^{ns}	16 ^{**}	0,04 ^{ns}	20,21 ^{**}	10 ^{ns}	6 ^{ns}
Profundidade	1	25 ^{**}	1354 ^{**}	0,00 ^{ns}	28,44 ^{**}	429 ^{**}	259 ^{**}
Erro	48	1	3	0,02	1,16	13	4
CV (%)		51,59	8,72	3,18	49,45	34,76	39,37
Média		2	20	4,3	2,2	10	5

FV	GL	H+Al	Al	SB	T	V	S
		mmol _c .dm ⁻³				%	mg.dm ⁻³
Repetição (Profundidade)	4	110 ^{ns}	9 ^{ns}	12 ^{ns}	94 ^{ns}	26 ^{ns}	9 ^{ns}
Módulo (Profundidade)	24	145 ^{ns}	10 [*]	86 ^{**}	235 ^{**}	86 ^{ns}	22 ^{ns}
Profundidade	1	1473 ^{**}	0 ^{ns}	1256 ^{**}	5383 ^{**}	523 ^{**}	549 ^{**}
Erro	48	84	5	33	70	54	30
CV (%)		16,96	41,79	33,29	11,73	30,85	119,81
Média		54	5	17	71	24	5

FV: fonte de variação; GL: grau de liberdade; P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. ns: não significativo; *: significativo a 5 % e **: significativo a 1 %.

Com os resultados da tabela 23 observou-se que o solo é naturalmente ácido, assim como já confirmado por outros autores. Este modelo de plantio não é diferente do modelo 1 de plantio quando se compara as médias das propriedades químicas do solo dos dois experimentos. Mas, de uma maneira geral, está se mantendo uma deposição de material orgânico o que garante o suprimento de nutrientes a estas espécies que ali se encontra,

juntamente com os nutrientes que são carregados das áreas agrícolas para o reflorestamento ciliar.

Mesmo apresentando uma média de pH, que expressa uma acidez alta, os valores dos macros nutrientes são suficientes para suprir as necessidades das espécies que ali se encontram.

São apresentados os valores médios do desdobramento de repetição dentro de profundidade na Tabela 24. Houve diferença estatística apenas para matéria orgânica e Al, utilizando o teste de Scott e Knott nas propriedades químicas do solo.

Tabela 24. Valores médios para as propriedades químicas do solo de profundidade dentro de repetição sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Profundidade*	REP			Profundidade	REP		
	1	2	3		1	2	3
	P (mg.dm⁻³)				H+Al (mmol_c.dm⁻³)		
1	3 A	2 A	2 A	1	60 A	57 A	58 A
2	1 A	1 A	1 A	2	54 A	48 A	47 A
	MO (g.dm⁻³)				Al (mmol_c.dm⁻³)		
1	26 B	24 A	24 A	1	5 A	5 A	5 A
2	16 A	17 A	16 A	2	6 B	4 A	5 A
	pH (CaCl₂)				SB (mmol_c.dm⁻³)		
1	4,2 A	4,3 A	4,3 A	1	22 A	22 A	21 A
2	4,2 A	4,3 A	4,3 A	2	12 A	15 A	13 A
	K (mmol_c.dm⁻³)				T (mmol_c.dm⁻³)		
1	2,5 A	2,9 A	3,0 A	1	81 A	79 A	78 A
2	1,5 A	1,6 A	1,7 A	2	67 A	63 A	60 A
	Ca (mmol_c.dm⁻³)				V %		
1	13 A	13 A	12 A	1	27 A	27 A	26 A
2	7 A	8 A	8 A	2	19 A	23 A	21 A
	Mg (mmol_c.dm⁻³)				S (mg.dm⁻³)		
1	7 A	7 A	6 A	1	2 A	2 A	2 A
2	3 A	4 A	3 A	2	6 A	7 A	9 A

* 1: 0-20 cm; 2: 20-40 cm. P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

O teor de matéria orgânica é maior na repetição 1 na profundidade de 0-20 cm. Provavelmente, esta diferença tenha ocorrido em função de uma maior sobrevivência de plantas nesta repetição e também pode estar ocorrendo o acúmulo de material orgânico que é carregado das áreas altas e fica retida no reflorestamento.

A concentração de Al é o maior valor na profundidade de 20-40 cm na repetição 1. Nessa a soma de bases não foi suficiente para fazer a redução da acidez deste solo.

Os resultados obtidos para as propriedades químicas de solo, utilizando o teste de Scott e Knott demonstrou que não houve diferença estatística nas propriedades químicas do solo para P; Ca; H+Al e S (Tabela 25).

Tabela 25. Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulo	P mg.dm ⁻³		MO g.dm ⁻³		pH CaCl ₂		K		Ca mmol _c .dm ⁻³		Mg	
	Profundidades											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2 A	1 A	26 B	14 A	4,2 A	4,3 A	0,8 A	0,0 A	13 A	9 A	8 B	3 A
2	2 A	1 A	22 A	14 A	4,1 A	4,2 A	0,1 A	0,0 A	11 A	8 A	5 A	3 A
3	3 A	1 A	25 B	17 B	4,1 A	4,3 A	0,5 A	0,0 A	11 A	7 A	5 A	4 A
4	2 A	1 A	22 A	14 A	4,1 A	4,2 A	0,3 A	0,0 A	11 A	7 A	5 A	3 A
5	2 A	1 A	24 A	17 B	4,2 A	4,3 A	0,7 A	0,0 A	12 A	7 A	6 A	3 A
6	2 A	1 A	23 A	15 A	4,2 A	4,3 A	0,9 A	0,0 A	13 A	9 A	5 A	2 A
7	2 A	1 A	20 A	14 A	4,2 A	4,3 A	0,3 A	0,0 A	8 A	7 A	4 A	2 A
8	2 A	1 A	30 C	17 B	4,1 A	4,2 A	2,0 A	0,4 A	14 A	7 A	8 B	2 A
9	2 A	1 A	28 C	17 B	4,3 A	4,3 A	4,5 B	2,0 A	12 A	9 A	8 B	3 A
10	3 A	1 A	26 B	17 B	4,5 B	4,3 A	6,2 B	3,3 B	16 A	8 A	8 B	4 A
11	3 A	2 A	25 B	18 B	4,5 B	4,4 A	8,2 C	6,4 C	16 A	8 A	8 B	4 A
12	5 A	2 A	25 B	18 B	4,4 B	4,3 A	6,5 B	5,4 C	15 A	10 A	10 B	4 A
13	3 A	2 A	23 A	17 B	4,4 B	4,2 A	5,1 B	3,0 B	10 A	6 A	10 B	3 A

* 1: 0-20 cm; 2: 20-40 cm. P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Tabela 25. (Continuação) - Valores médios do desdobramento de módulos dentro de profundidades para as propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Módulos	H+Al		Al		SB		T		V		S	
	mmol _c .dm ⁻³											
	Profundidades											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	58 A	62 A	6 B	6 A	22 B	11 A	80 B	73 B	27 A	18 A	3 A	13 A
2	67 A	45 A	8 B	6 A	16 A	11 A	82 B	56 A	19 A	19 A	2 A	8 A
3	62 A	44 A	7 B	4 A	14 A	14 A	76 A	58 A	19 A	23 A	2 A	5 A
4	58 A	42 A	8 B	4 A	14 A	11 A	72 A	53 A	20 A	21 A	2 A	9 A
5	57 A	45 A	5 B	4 A	16 A	14 A	72 A	58 A	22 A	24 A	2 A	10 A
6	49 A	36 A	4 A	4 A	19 A	11 A	67 A	47 A	28 A	23 A	3 A	4 A
7	54 A	49 A	6 B	4 A	12 A	9 A	66 A	59 A	18 A	17 A	2 A	7 A
8	69 A	54 A	7 B	7 A	24 B	10 A	92 B	64 B	26 A	15 A	2 A	8 A
9	65 A	51 A	5 A	6 A	22 B	17 A	87 B	68 B	26 A	25 A	1 A	7 A
10	53 A	53 A	1 A	5 A	30 B	16 A	82 B	68 B	35 B	23 A	1 A	2 A
11	51 A	48 A	2 A	4 A	32 B	18 A	83 B	66 B	38 B	27 A	2 A	4 A
12	61 A	63 A	4 A	8 A	31 B	20 A	92 B	83 B	34 B	24 A	2 A	13 A
13	56 A	54 A	3 A	6 A	25 B	12 A	81 B	66 B	31 B	18 A	1 A	1 A

* 1: 0-20 cm; 2: 20-40 cm. P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases e S: enxofre. Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade

Os maiores teores de matéria orgânica ocorrem com maiores frequências do módulo 8 ao 13 nas duas profundidades estudadas. Os teores de matéria orgânica apresentaram-se médios conforme Lopes, 1984, e são valores semelhantes ao solo natural desta região (CAVALCANTE, 1999, CAVENAGE, 1999).

Observa-se que as espécies estão depositando matéria orgânica suficiente para a manutenção do reflorestamento ciliar e mesmo não sendo procedentes de área de cerrado, além de estarem tolerando as condições ácidas deste solo.

Os valores de pH e Mg só diferiram pelo teste de Scott e Knott na profundidade de 0-20 cm e o K diferiu nas duas profundidades estudadas. Assim como, ocorreu com os valores de matéria orgânica os maiores valores desses elementos no solo ocorrem do módulo 8 ao 13.

De uma maneira geral, verificou-se que estes módulos apresentaram suas propriedades químicas de solo melhores do que os demais módulos, visto que, encontram-se separados por

certa distância e em posições diferentes no relevo. O que possibilita receber com maiores frequências produtos químicos de áreas adjacentes que utilizam produtos químicos, e conseqüentemente, contribuir para afetar as propriedades químicas do solo.

Os valores encontrados para estas propriedades químicas de solo são maiores quando comparados com os valores de solo natural, encontrados por autores como Cavenage (1999), Cavalcante (1999) e Souza (2000).

Naturalmente se os valores de pH são maiores nos módulos de 8 a 13 a acidez é menor e, portanto os valores de Al nestes módulos são baixos na profundidade de 0-20 cm. Na profundidade de 20-40 os valores médios foram semelhantes entre os módulos estudados.

As condições químicas do solo deste reflorestamento ciliar garantem a disponibilidade de nutrientes as plantas que ali se encontram. Portanto, as espécies plantadas estão bem estabelecidas ao local, mesmo que algumas não pertençam ao bioma de cerrado. Estes solos geralmente são ácidos e apenas espécies desta região suportam tais condições. O suprimento de Ca pode estar relacionado à grande quantidade de resíduos provenientes da parte aérea e também das calagens que são realizadas nas áreas agrícolas próximo do reflorestamento. Toniato et al (1998), no estudo de fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila em Campinas (SP), encontraram no fragmento estudado valores de $16,00 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na borda da mata e $11,60 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ em seu interior, portanto a entorno do reflorestamento tem que ser considerado um fator de grande influência na reciclagem de nutrientes e estabelecimento destas espécies.

Os maiores valores dos elementos estudados encontra-se na profundidade de 0-20 cm, com exceção do S, que naturalmente ocorre no subsolo (Tabela 26). Estes valores na primeira profundidade estudada é um indicativo da reciclagem dos nutrientes pela floresta que esta completamente estabelecida no local de estudo e também devido os resíduos de produtos agrícolas que são retidos pela massa seca e se acumulam no solo.

Pissara-Franco (1994) encontrou os maiores valores para as propriedades químicas do solo na camada de 0-20 cm em reflorestamento no reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira em área de empréstimo, o que realmente confirma os valores aqui determinados.

Tabela 26. Valores médios para as profundidades estudadas em função das propriedades químicas do solo sob reflorestamento ciliar, aos 20 anos após o plantio, em Selvíria – MS.

Caracteres	Profundidade	
	1	2
P (mg.dm⁻³)	3 B	1 A
MO (g.dm⁻³)	25 B	16 A
pH (CaCl₂)	4,3 A	4,3 A
K (mmol_c.dm⁻³)	2,8 B	1,6 A
Ca (mmol_c.dm⁻³)	13 B	8 A
MG (mmol_c.dm⁻³)	7 B	3 A
H+Al (mmol_c.dm⁻³)	58 B	50 A
Al (mmol_c.dm⁻³)	5 A	5 A
SB (mmol_c.dm⁻³)	21 B	13 A
T (mmol_c.dm⁻³)	80 B	63 A
V (%)	27 B	21 A
S (mg.dm⁻³)	2 A	7 B

4.3. Regeneração natural

4.3.1. Modelo I

No levantamento da regeneração natural do reflorestamento ciliar do modelo I de plantio foram encontradas 63 espécies, 33 famílias, sendo que, 22 espécies não foram identificadas, totalizando 37.328 indivíduos amostrados (Tabela 27).

A regeneração natural é constituída por espécies que não fazem parte do modelo I de plantio, provavelmente trazidas por animais que foram se abrigar e alimentar-se nesta área, trazendo consigo sementes de outras áreas tais como: vegetação natural vizinha, reflorestamento, culturas e até mesmo da modelo II em estudo.

As famílias Annonaceae, Bignoniaceae, Leguminosae-Papilinoideae e Myrtaceae apresentaram maior diversidade, contendo mais de quatro espécies cada uma, seguidas por Leguminosae-Caesalpinoideae, Mimosaceae e Rubiaceae com três espécies cada.

As espécies *Syzygium cumini* e *Leucena leucocephala*, foram às com maior abundância, no total de 17.066 e 10.984 indivíduos respectivamente. Lianas, *Parapiptadenia rigida* e *Machaerium acutifolium* também apresentaram um número elevado de indivíduos.

Existe um número alto de regeneração de espécies nativas, o que aumenta a diversidade neste modelo de plantio. Pode-se concluir que as espécies utilizadas no reflorestamento ciliar favorecem a regeneração natural pela quantidade de famílias encontradas neste local.

Tabela 27. Espécies e famílias amostradas no levantamento da regeneração natural no reflorestamento ciliar no modelo I de plantio.

FAMILIA		
Espécies	Nome comum	Indivíduos
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	gonçalo-alves	9
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	aroeira	145
ANNONACEAE		
<i>Annona dioica</i> St. Hill.	marolo-rasteiro	7
<i>Annona muricata</i> L.	graviola	1

<i>Annona</i> sp.	marolo	2
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco	61
APOCYNACEAE		
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	mangaba	9
ARALIACEAE		
<i>Schefflera morototonii</i> (Aubl.) Dcne. Et Planch	mandiocão	1
ASTERACEAE		
<i>Vernonia</i> spp.	assapeixe	121
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	jacarandá-caroba	148
<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandw.	ipê-amarelo	90
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	ipê-amarelo-campo	12
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sand.	ipê-branco	50
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.	oiti	5
COCHLOSPERMACEAE		
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. et Schr.) Pilg.	algodãozinho	1
DILLENACEAE		
	lianas	2.163
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	mercurinho	3
EUPHORBIACEAE		
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canuto-de-pito	631
FABACEAE		
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Alemão ex Benth.	jacaranda-da-bahia	118
HIPPOCRATEACEAE		
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) Peyr.	bacupari	4
LAURACEAE		
<i>Nectrandia</i> sp.	canelão	1
LEGUMINOSAE-CAESALPINOIDEAE		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaiba	25
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert	canafístula	511
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoim-bravo	1
LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE		
<i>Dipteryx alata</i> Vog.	baru	2
<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	jacarandá-paulista	1.528
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	balsamo	237
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	ôlho-de-cabra	2
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE		
<i>Acacia ferruginea</i> DC.	acacia-ferruginea	3
<i>Leucana leucocephala</i> (Lm.) R. de Wit	leucena	10.984
LYTHRACEAE		
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hill.	dedaleiro	6
MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima</i> sp.	murici	28
MELIACEAE		
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	4
<i>Melia azedarach</i> L.	santa-barbara	55
MIMOSACEAE		
<i>Albizia lebbbeck</i> L. Benth.	albizia	360

<i>Inga</i> sp.	ingá	49
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	guarucaia	1.596
MONIMIACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	negamina	4
MORACEAE		
<i>Ficus</i> sp.	figueira	47
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec.	mamica-de-cadela	157
MYRTACEAE		
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jambolão	17.066
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.	jambo	33
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	81
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	10
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	gabiroba	1
ORQUÍDEA		
	orquídeas	197
PALMAE		
<i>Licuala grandis</i> H. Wendl. Ex. Linden	palmeira-leque	50
PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora alata</i> Ait.	maracuja doce	4
RHAMNACEAE		
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	cafezinho	22
RUBIACEAE		
<i>Alibertia edulis</i> Rich.	marmelo	511
<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Downs	quina-doce	9
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	24
RUTACEAE		
<i>Citrus limon</i> (L.) Burn.f.	limao	3
<i>Zanthoxylum hasslerianum</i> (Chodat) Pirani.	mamica-de-porca	15
SAPINDACEAE		
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá	69
SAPOTACEAE		
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk	japeba	5
VOCHYSIACEAE		
<i>Quelea dichotoma</i> (Warm.) Stafl.	pau-terra-folha-larga	1
não identificadas		
	N.I.	22
	grão-de-galo	13
	espinho-cruzeta	6
	fumo-bravo-de-árvore	2
	calunga	1
	abrico-da-praia	1
	uva-do-brejo	1

O Gráfico 1 apresenta a proporção do número de indivíduos amostrados de cada espécie. Nota-se que a espécie exótica *Syzygium cumini* apresenta-se elevada quantidade de indivíduos quando comparada com as demais espécies, isto ocorre devido à alta produção de

sementes e baixa incidência de predação em todos os estágios de desenvolvimento dos indivíduos desta espécie.

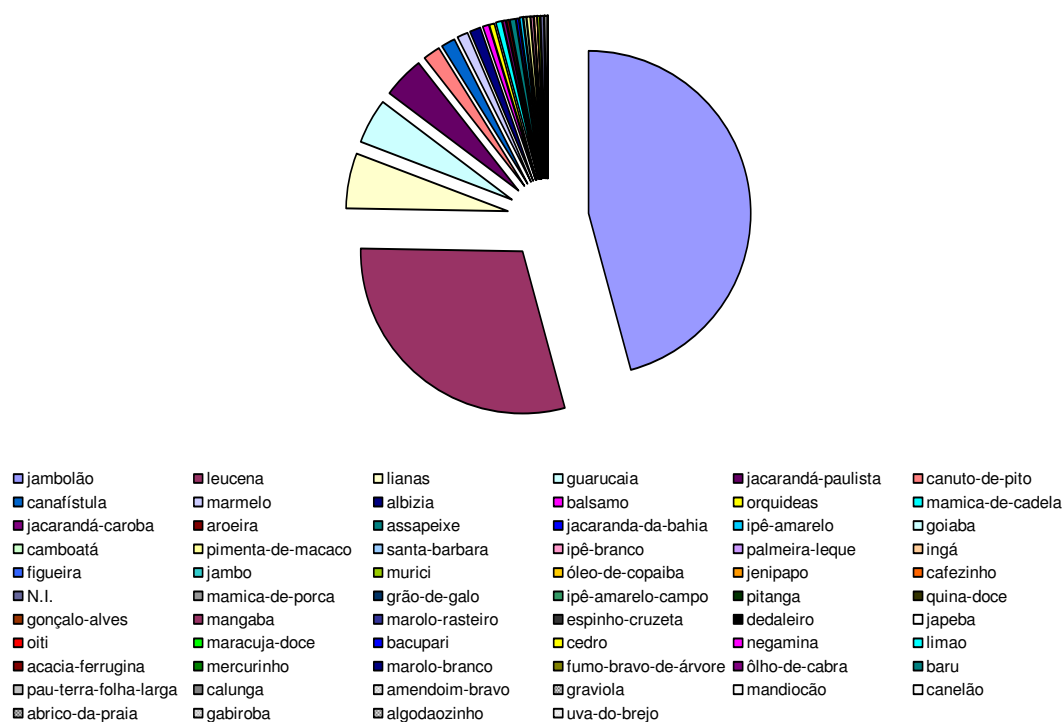


Gráfico 1. Proporção do número de indivíduos amostrados de cada espécie no modelo I do reflorestamento ciliar.

As espécies implantadas no reflorestamento ciliar no modelo I produziram descendentes que ocuparam a área de uma forma satisfatória, e também, estas espécies proporcionaram condições adequadas para que ocorresse a regeneração natural das espécies nativas desta região, numa proporção bem maior que a regeneração do reflorestamento ciliar, como está apresentado no Gráfico 2.

Mesmo que as espécies do modelo I de plantio apresentam um valor satisfatório de regeneração por serem a maioria espécies que produzem muitos descendentes, isto não interferiu na regeneração das espécies nativas, pois houve um aumento da diversidade de espécies de 22 para 78 %.

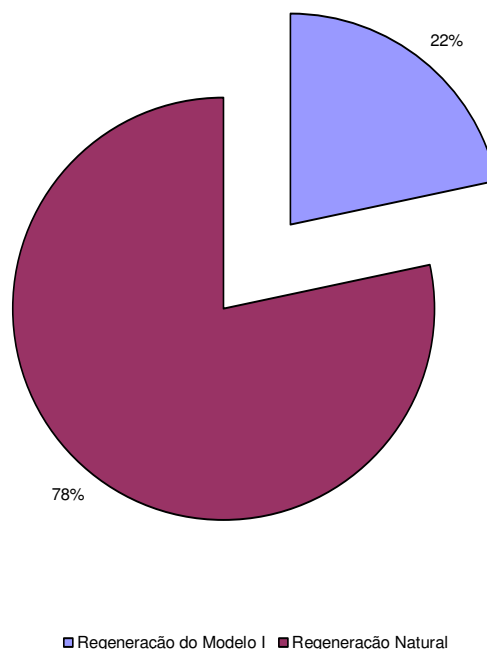


Gráfico 2. Proporção de regeneração das espécies do reflorestamento no modelo I e natural no reflorestamento ciliar.

Outra preocupação em recuperação de áreas degradadas e como a regeneração natural esta ocorrendo dentro do reflorestamento ciliar as diferença apresentadas nas bordas e no interior da mata, como está apresentado no Gráfico 3.

No modelo I de plantio, verifica-se maior ocorrência de regeneração natural na borda. Mas o interior do reflorestamento ciliar também favoreceu a regeneração natural, mesmo ocorrendo a metade do que houve na borda. De acordo com Alves Jr. et al. (2007), a área de borda apresenta maior densidade e diversidade de espécies arbóreas que no interior do fragmento. É natural que isto ocorra, pois a competição por luz e nutrientes no interior do reflorestamento ciliar é muito maior. No presente trabalho as espécies ficaram uma clareira para desenvolver e possivelmente atingir o dossel da mata.

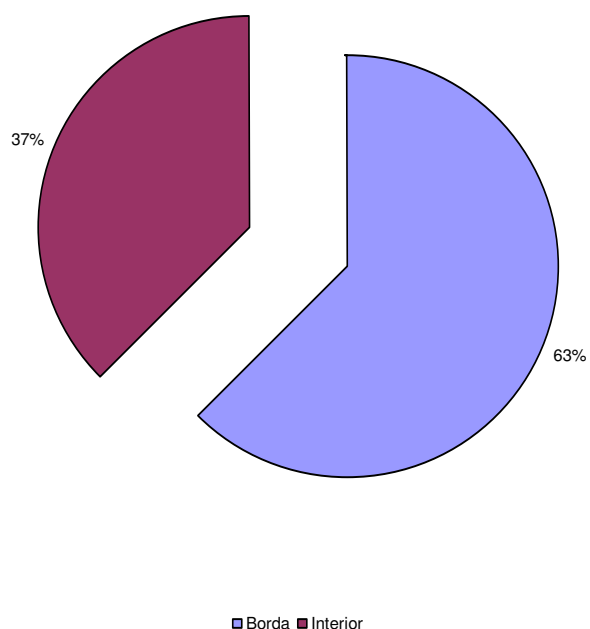


Gráfico 3. Proporção de regeneração natural que está ocorrendo na borda e no interior do modelo I do reflorestamento ciliar.

O modelo I do reflorestamento ciliar foi plantado em um período que não havia muitos estudos sobre a dinâmica da sucessão das espécies arbóreas, mesmo assim, as espécies implantadas favoreceram a regeneração natural, sendo a escolha das espécies importante para dinâmica da vegetação estabelecida. Visto que o levantamento da regeneração natural apresentou alta diversidade garantindo a dinâmica da sucessão das espécies, o que segundo Gómez-Pompa, 1971, citado por Kageyama e Gandara, 2004, é o mecanismo responsável pela auto-renovação das florestas tropicais.

4.3.2. Modelo II

Foram levantados no reflorestamento ciliar do modelo II de plantio 41 espécies, 23 famílias e 30 espécies não foram identificadas, totalizando 5.681 indivíduos amostrados (Tabela 28).

A família Myrtaceae apresentou a maior diversidade com sete espécies, seguida por Leguminosae-Caesalpinoideae, Mimosaceae e Rubiaceae com três espécies cada. O interessante na diversidade de espécies nestas famílias é que a maioria das árvores é frutífera, o que atrai a fauna local para se alimentar e com isto, promove a distribuição e introdução de novas espécies neste reflorestamento ciliar. Marangon et al. (2003) levantaram uma diversidade de espécies para estas famílias nesta mesma proporção em floresta estacional semidecidual.

As espécies *Leucana leucocephala*, *Anadenanthera falcata* e *Mabea fistulifera* foram às espécies com o maior número de indivíduos 2.018, 1.418 e 1.087 respectivamente. Estas espécies produzem uma quantidade muito grande de sementes e por este motivo apresenta a maior abundância de regeneração.

O número de espécies levantadas confirma uma diversidade significativa mostrando que, mesmo que haja espécies produzindo um número elevado de indivíduos não compromete a sucessão ecológica do reflorestamento ciliar.

Tabela 28. Espécies e famílias amostradas no levantamento da regeneração natural no reflorestamento ciliar no modelo II de plantio.

FAMILIA		
Espécies	nome comum	indivíduos
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	gonçalo-alves	1
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	aroeira	89
ANNONACEAE		
<i>Annona dioica</i> St. Hill.	marolo-rasteiro	12
APOCYNACEAE		
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	mangaba	2
ASTERACEAE		
<i>Vernonia</i> spp.	assapeixe	1
BIGNONIACEAE		
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	ipê-amarelo-campo	3
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	jacarandá-caroba	1
DILLENIACEAE		
	lianas	57
EUPHORBIACEAE		
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canuto-de-pito	1.087
FABACEAE		
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Alemão ex Benth.	jacaranda-da-bahia	2
HIPPOCRATEACEAE		
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) Peyr.	bacupari	4
LEGUMINOSA-CAESALPINOIDEAE		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaiba	4
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	alecrim-do-campo	1
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert	canafístula	4
LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE		
<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	jacarandá-paulista	4
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE		
<i>Acacia ferruginea</i> DC.	acacia-ferrugina	2
<i>Leucana leucocephala</i> (Lm.) R. de Wit	leucena	2.018
MELIACEAE		
<i>Melia azedarach</i> L.	santa-barbara	23
MIMOSACEAE		
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	angico-roxo	1.418
<i>Inga</i> sp.	ingá	16
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	guarucuia	1
MONIMIACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	negamina	1
MORACEAE		
<i>Ficus</i> spp.	figueira	6
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	gabiroba	1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	1

<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) Berg.	cambuim	1
<i>Plinia trunciflora</i> Berg	jaboticaba	23
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	6
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jambolão	53
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston.	jambo	6
ORQUIDEA		
	orquídeas	2
PALMAE		
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	macauva	1
PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora alata</i> Ait.	maracujá-doce	2
RHAMNACEAE		
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	cafezinho	667
RUBIACEAE		
<i>Alibertia edulis</i> Rich.	marmelo	97
<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Downs	quina-doce	11
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo	10
SAPINDACEAE		
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá	7
não identificada	N.I.	30
	calunga	1
	espinho-cruzeta	4
	fumo-bravo-de-árvore	1

O modelo I de plantio assim como o modelo II também está promovendo a recuperação deste ecossistema ciliar. Esta ocorrendo à introdução de novas espécies com a troca de materiais entre os modelos e com outros fragmentos florestais que se encontra ao redor devido ao número de espécies diferentes das que foi plantada.

O Gráfico 4 apresenta a proporção do número de indivíduos amostrados de cada espécie. Este levantamento mostra que as espécies se comportam de modos diferentes e devemos levar em conta a ecologia de cada espécie no ecossistema, sua forma de dispersão, habitats de regeneração, padrão espacial entre outros. Os padrões espaciais das espécies podem ser variáveis no tempo e a curtas distâncias (VIEIRA; COUTO, 2001).

As mesmas espécies podem variar sua densidade de indivíduos em função das características de cada ambiente, desde as matas ciliares as florestas semidecíduas (DURIGAN; LEITÃO FILHO, 1995, CUSTÓDIO FILHO et al., 1994).

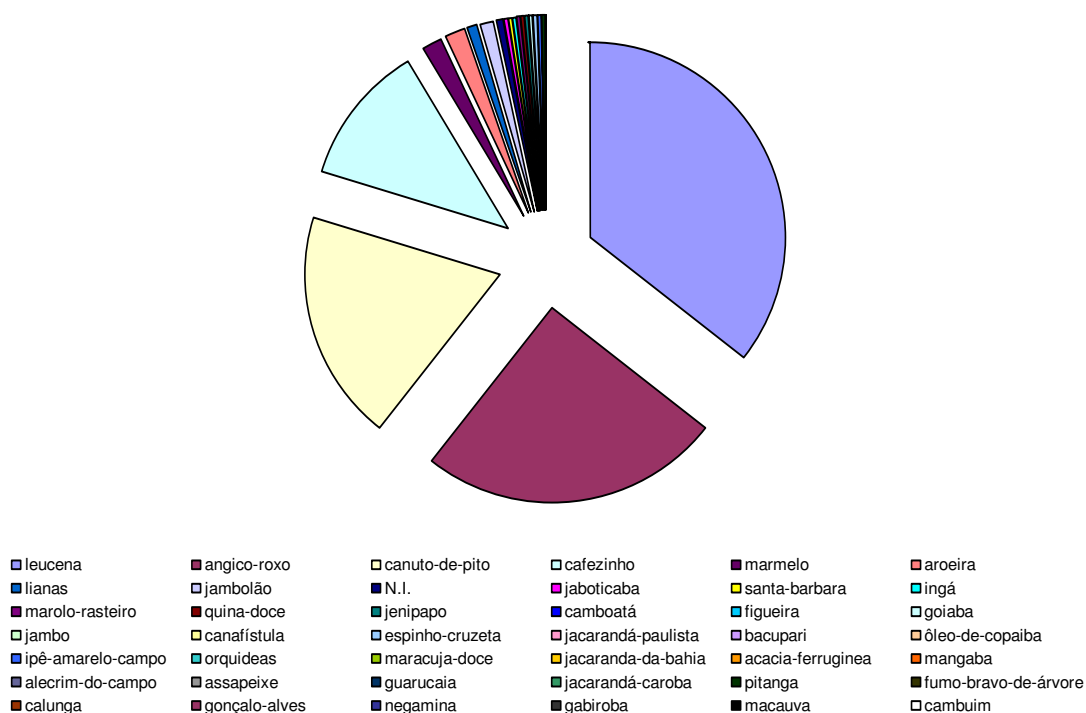


Gráfico 4. Proporção do número de indivíduos amostrados de cada espécie no modelo II do reflorestamento ciliar.

A *Leucana leucocephala* apresentou uma densidade semelhante entre os modelos de plantio. Portanto, esta espécie está bem adaptada às condições deste ambiente, produzindo sementes suficientes para povoar os modelos de plantio. A presença de lianas neste modelo é menor que no modelo I, esta família está se comportando de forma diferente entre os modelos de plantio.

Houve aumento do número de 14 espécies (14 %) para 41 na regeneração (86 %) que contribuíram para uma mudança florística no modelo II de plantio (Gráfico 5).

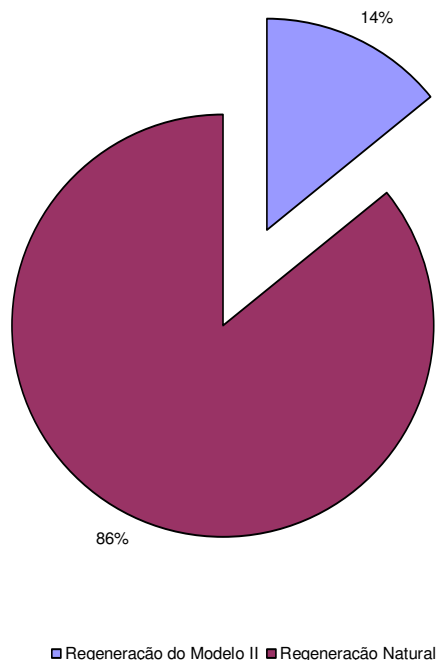


Gráfico 5. Proporção de regeneração das espécies do reflorestamento no modelo II e natural no reflorestamento ciliar.

Como no modelo I de plantio considerou-se como regeneração natural todas as espécies que não fazem parte do modelo de plantio.

Este aumento da diversidade de espécies é devido às espécies que foram utilizadas no reflorestamento ciliar que estão contribuindo para que ocorra uma evolução estrutural ao longo do tempo, fornecendo condições para que este reflorestamento ciliar se torne uma mata madura.

O modelo II de plantio do reflorestamento ciliar esta proporcionando uma regeneração semelhante na borda e no interior da mata (Gráfico 6). Portanto este modelo tem menor efeito de borda sobre sua regeneração, portanto as condições do modelo II relacionada a competição por luz e nutrientes no interior do reflorestamento ciliar esta equilibrada quando comparado com a borda. Estes resultados são contrários aos dos encontrados por Alves Jr. et al., (2007).

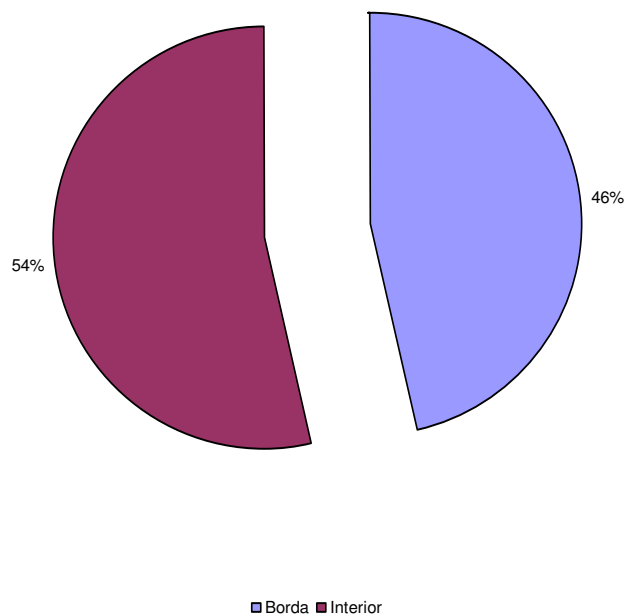


Gráfico 6. Proporção de regeneração natural que está ocorrendo na borda e no interior do modelo II do reflorestamento ciliar.

O modelo II de plantio para o local de estudo apresenta uma distribuição de espécies que favorece a regeneração natural devido a alta diversidade de espécies encontradas e as condições oferecidas para o desenvolvimento das espécies.

5. CONCLUSÕES

As espécies plantadas tanto no modelo I como no II apresentam um bom desenvolvimento e adaptadas ao local, com ampla distribuição de espécies.

No modelo I as espécies que apresentam os melhores desempenho são: *Ficus guaranítica*, *Syzygium cumini* e *Enterolobium contortisiliquum*, e no modelo II a *Anadenantherapregrina* var. *falcata*, *Myracrodruon urundeuva*, *Mabea fistulifera* e *Tabebuia heptaphylla*.

As propriedades físicas e químicas do solo sob o reflorestamento ciliar são semelhantes às propriedades do solo sem perturbação antrópica desta região.

As espécies plantadas nos modelos de plantio do reflorestamento ciliar estão contribuindo com a deposição de material orgânico suficiente para que haja uma reciclagem de nutrientes e mantendo as propriedades físicas e químicas deste solo em boas condições para que ocorra o estabelecimento da mata ciliar.

Os modelos de plantio do reflorestamento ciliar estão proporcionando condições para o aumento da diversidade de espécies, e a dinâmica sucessional das espécies.

6. REFERÊNCIAS

AMARAL, W.A.N. **Matas ciliares:** recuperar, restaurar ou recompor? Conceitos e implicações teóricas. Botucatu: Unesp/FCA, 1992. 13p. (Palestra - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas).

AB´SABER, A.N. Contribuição à geomorfologia da área do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1971, São Paulo. **Anais...** São Paulo: S.n., 1971. p.97-103.

AB´SABER, A.N. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares:** conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. p.15-25.

ALVES, M.C. **Recuperação do subsolo de um latossolo vermelho usado para terrapleno e fundação da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira-SP.** Ilha Solteira, 2001. 83 f. Tese (Livre-Docente) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2001.

ALVES JR., F.T; BRANDÃO, C.F.L.S.; ROCHA, K.D.; MARANGON, L.C; FERREIRA, R.L.C. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.1, p.49-56, 2007.

BAITELLO, J.B.; AGUIAR, O.T.; PASTORE, J.A. Essências florestais da Reserva Estadual da Cantareira – São Paulo - Brasil. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.17/19, p.61-84, 1983/85.

BARBOSA, L.M.; ASPERTI, L.M.; BEDINELLI, C.; BARBOSA, J.M. BELASQUE, E.F.; PIRRÉ, E. Informações básicas para modelos de recuperação de áreas degradadas de matas ciliares. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 4, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Revista do Instituto Florestal, 1992. p.640-644.

BERTALOT, M.J.A.; GUERRINI, I.A.; MENDOZA, E.; DUBOC, E.; BARREIROS, R.M.; CORRÊA, F.M. Retorno de nutrientes ao solo via deposição de serapilheira de quatro espécies leguminosa arbóreas na região de Botucatu – São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.65, p.219-227, 2004.

BIELLA, L.C. **Reflorestamento misto com essências nativas da UHE de Paraibuna**. São Paulo: CESP, 1981. 14p. (Boletim do Departamento de recursos Naturais – CESP).

BLAK, G. R. Bulk density. In: BLACK, C. R. (Ed.) **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. pt.1, p.374-390.

BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, v.2, n.1, p.40-49, 1996.

BROWN, S.; LUGO, A.E. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development. **Restoration Ecology**, Malden, v.2, n.1, p.97-111, 1994.

CAMPELLO, E.F.C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1988. p.183-196.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2006. v.2, 627 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2003. v.1, 1039 p.

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

CASTRO, G.C. **Análise da estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande, MG.** Lavras, 2004. 97p. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de Lavras.

CAVALCANTE, E.G.S. **Variabilidade espacial de atributos físicos e químicos de um Latossolo Vermelho-Escuro sob diferentes condições de uso e manejo, em Selvíria-MS.** 1999. 199p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1999.

CAVENAGE, A. **Alterações das propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho Escuro sob diferentes usos e manejos.** Ilha Solteira, 1996. 75p. (Trabalho de Graduação)-Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista. “Julio de Mesquita Filho”.

CAVENAGE, A.; MORAES, M.L.T.; ALVES, M.C.; CARVALHO, M.A.C.; FREITA, M.L.M.; BUZETTI, S. Alterações das propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Escuro sob diferentes culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.23, n.4, p. 997-1003, 1999.

COGO, N.P. **Effect of residue cover, tillage-induced roughness and slope length on erosion and related parameters.** 1981. 344 f. Tese (Doutorado) - Purdue University, West Lafayette, 1981.

CRESTANA, M.S.M. (Org.); FERRETI, A.R.; TOLEDO FILHO, D.V.; ÁRBOCZ, G.F.; SCHIMIDT, H.A.P.; GUARDIA, J.F.C. **Florestas: sistemas de recuperação com essências nativas, produção de mudas e legislações.** 2.ed. Campinas: CATI, 2004. 216 p.

CRESTANA, M.S.M.; TOLEDO FILHO, D.V.; CAMPOS, J.B. **Florestas: sistemas de recuperação com essências nativas.** Campinas: CATI, 1993. 61 p.

CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G.A.D.C.; NEGREIROS, O.C.; MARIANO, G.; GIANNOTTI, E.; DIAS, A.C. Composição florística da vegetação arbórea da floresta mesófila semi-decídua da Estação Ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Florestal**, Piracicaba, v.6, p.99-111, 1994.

DAVIDE, A.C.; BOTELHO, S.A.; FARIA, J.M.R.; PRADO, N.J.S. Comportamento de espécies florestais de mata ciliares em áreas de depleção do reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargo – Itutinga, MG. **Revista Cerne**, Lavras, v.2, n.1, p.26-39, 1996.

DECAMPS, H. How a riparian landscape finds form and comes alive. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v.57, p.169-175, 2001.

DEMATTÊ, J.L.I. **Levantamento detalhado dos solos do campus experimental de Ilha Solteira**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1980. 131 p.

DUARTE, M.C.T. **Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil**. MultCiência. UNICAMP – Campinas. 2006, p.16.

DUARTE, R.M.R.; CASAGRANDE, J.C. Interação do solo – vegetação na recuperação de áreas degradadas. In: BARBOSA, L.M. **Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006. p.60-77.

DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M.B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M.A.O.; BAITELLO, J.B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. 2.ed. São Paulo: Páginas & Letras Editora Gráfica, 2002. 65 p.

DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H.F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do Oeste Paulista. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.7, n.1, p.197-239, 1995.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: Instituto Florestal, 1990. 14 p. (Série Registro, 4).

DURIGAN, G.; SILVEIRA, É.R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.56, p.135-144, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412 p.

ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p.1-26.

FANTI, S.C; PEREZ, S.C.J.G. Influência do sombreamento artificial e da adubação química na produção de *Adenantha pavonina* L. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.49-56, 2003.

FERREIRA, D.F. **SISVAR**. Lavras: Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras, 2004.

FERRETTI, A.R. Fundamentos ecológicos para o planejamento da restauração florestal. In: GALVÃO, A.P.M; MEDEIROS, A.C.S (Ed.). **A restauração da mata atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p.21-26.

GERES, W.L.A.; KAGEYAMA, P.Y.; FREIXADAS, V.W.; BORGES, A.S.; DIAS, J.H.P. Consórcio de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais em Teodoro Sampaio – São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4. n.2, p.527-533, 1994.

HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J.F (Ed.) **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.19-28.

HIMELICK, E.B. Disease stress of urban trees. In: SANTAMOUR JR, F.S.; GERHOLD, H.D.; LITTLE, S. **Better trees for metropolitan landscapes**. Washington: USDA Forest Service, 1975. p.113-126.

JACOMINE, P.K.T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. p. 27-31.

JOLY, A.B. **Conheça a vegetação brasileira**. São Paulo: Polígono, 1970. v.18, 181 p.

KAGEYAMA, P.Y.; DIAS, I.S. Aplicação da genética em espécies florestais nativas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.16A, n.2, p.728-791, 1982.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. p. 249-269.

KAGEYAMA, P.Y.; PATINÕ-VALERA, F. Conservation y manejo de recursos genéticos forestales: factores que influyen en la estructura y diversidade de los ecosistemas forestales. In: CONGRESSO FLORESTAL MUNDIAL, IX, México. Trabalho Convidado Apresentado. 1985.

KAMPHORST, E.C.; JETTEN, V.; GUÉRIF, J.; PITKÄNEN, J. IVERSEN, B.V.; DOUGLAS, J.T. ; PAZ, A. Predicting depressional storage from soil surface roughness. **Journal Soil Science Society American**, Madison, v.64, p.1749-1758, 2000.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262p .

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: relação solo-água-planta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262 p.

KOBYAMA, T.; HARA, T. Frequency distribution of tree growth rate in natural forest stands. **Annals of Botany**, London, v.64, n.1, p.47-57, 1989.

LEANDRO, M.D.; VIVEIROS, C.A.F. Mata ciliar, Área de Preservação Permanente. **Linha Direta**. n.259, 2003. CD ROM.

LEÃO, R.M. **Floresta e o homem**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2000. 1039 p.

LEÃO, S.R.F. Potencial agrícola dos solos do Distrito Federal. In: PINTO, M.N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2.ed. Brasília: UnB,1994. p. 455-468.

LEE, R.G. Ecologically effective social organization as a requirement for sustainable watershed ecosystems. In: WATERSHED MANAGEMENT. **Balancing sustainability and environmental change**. New York: Springer Verlag, 1992. p.73-90.

LEENER, R.W.; SHAW, B. A simple apparatus for measuring moncapillary porosity on an extensive scale. **Journal American Society Agronomy**. 1941, v.33, p.1003-1008.

LEITÃO FILHO, H.F. Recomposição de florestas, alguns aspectos básicos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9, 1992, Ilha Solteira. **Programa e resumos...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS/Departamento de Biologia, 1992. p.99.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. O papel do ecossistema ripário. In: WORKSHOP SOBRE RESERVA LEGAL, 2, 2005, Piracicaba. **Legislação, uso econômico e importância ambiental**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2005. CD-ROOM.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. O papel do ecossistema ripário. In: LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. (Ed.). **As florestas plantadas e a água: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. São Paulo: RiMa, 2006. p.77-88.

LOPES, A. S. “**Solos sob cerrados**”: características, propriedades e manejo. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato: Instituto Internacional da Potassa, 1984. 162p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odesa: Editora Plantarum, 1992. 368 p.

LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odesa: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

LORENZI, H.; MATOS, J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odesa: Instituto Plantarum, p.98, 2002.

MAGALHÃES, R.O; SANTOS, S.C; CAMBUIM, J; MORAES, M.L.T. Reflorestamento heterogêneo à margem do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira – Módulo 2.1 Sobrevivência. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9, 1992,

Ilha Solteira. **Programa e resumos...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS/Departamento de Biologia, 1992. p.177.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p. 207-215, 2003.

MARTINS, F.R. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisa Série Botânica**, São Leopoldo, v.40, p.104-164, 1989.

MARTINS, S.S. **Recuperação de matas ciliares**: floresta estacional semidecidual. Maringá: Clichetec, 2004. 34 p.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 143 p.

MÜLLER, A.C. **Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Makron Books, 1995. 412 p.

MUNSON, R.D.; NELSON, W.L. Principles and practices in plant analysis. In: WALSH, L.M.; BEATON, I.D. **Soil Testing and plant analysis**, Madison: Soil Science Society American, 1973. p. 223-248.

NOBREGA, A.M.F.; VALERI, S.V.; PAULA, R.C.; BARRETTO, V.C.M.; CORÁ, J.E.; VALLE, C.F.; SILVA, S.A.; ORLANDO, C.A. Caracterização do solo e da vegetação natural e reflorestada da várzea do Rio Mogi-Guaçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003, Ribeirão Preto. **Solo**: alicerce dos sistemas de produção. Ribeirão Preto: SBCS, 2003. CD-ROOM.

NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 71 p. (Boletim Técnico, 24)

OJIMA, M.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; BARBOSA, W.; MARTINS, F.P.; SANTOS, R.R. **Cultura da nespereira**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 36 p. (Boletim Técnico, 185).

ONSTAD, C.A. Depressional storage on tilled soil surfaces. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**. USA, v.27, n.3, p.729-732, 1984.

PINHEIRO, R.A.; FISCH, S.T.V.; ALMEIDA, A. A cobertura vegetal e as características do solo em área de extração de areia. **Revista de Biociências**, Taubaté, v.10, n.3, p.103-110. 2004

PISSARA-FRANCO, T.C.T. **Fenologia da embaúba (*Cecropia pachystachya* trec., Cecropiaceae) visando sua utilização na recomposição de matas ciliares**. 1994. 53 f. (Trabalho de Graduação em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1994.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31 p. (Boletim Técnico, 81).

REZENDE, A.V. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J.F (Ed.). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.1-16.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, Departamento de Solos, 1998. p.183-196.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. p.15-25.

ROMARIZ, D.A. Estudo fitogeográfico da vegetação. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9, 1992, Ilha Solteira. **Programa e resumos...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS/Departamento de Biologia, 1992. p.69.

SALVADOR, J.L.G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. 2 ed. São Paulo: CESP/ARI, 1989. 15p. (Série Divulgação e Informação, 105).

SALVADOR, J.L.G.; OLIVEIRA, S.B. **Reflorestamento ciliar de açudes**. São Paulo: CESP/ARI, 1989. 14 p. (Série Divulgação e Informação, 123).

SAMBUICHI, R.H.R. Fitossociologia e diversidade de espécies arbóreas em cabruca (Mata Atlântica raleada sobre plantação de cacau) na região sul da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v.16, n.1, p. 89-101, 2002.

SANTOS, S.C; MAGALHÃES, R.O; CAMBUIM, J; MORAES, M.L.T. Reflorestamento heterogêneo à margem do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira – Módulo 1.1 Sobrevivência. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 9, 1992, Ilha Solteira. **Programa e resumos...** Ilha Solteira: UNESP/FEIS/Departamento de Biologia, 1992. p.177.

SANTOS, D.A.; CASAGRANDE, J.C.; REIS-DUARTE, R.M. Estudo da fertilidade do solo da floresta de restinga da Ilha Anchieta-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003, Ribeirão Preto. **Solo: alicerce dos sistemas de produção**. Ribeirão Preto: SBCS, 2003. CD-ROOM.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide**: version 6.4.ed. Cary: NC; SAS institute Inc., 1990, v2.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SEBBENN, A.M.; VILAS BÔAS, O. Conservação *ex situ* de angico – *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg., em Assis, Estado de São Paulo. In: VILAS BÔAS, O.; DURIGAN, G. (Org). **Pesquisa em conservação e recuperação ambiental do Oeste Paulista**: resultados da cooperação Brasil/Japão/ Instituto Florestal. Secretaria do Meio ambiente. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. p. 325-347.

SEIXAS, F. Efeitos físicos da colheita mecanizada de madeira sobre o solo. In: GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L. (Eds.). **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. Piracicaba: IPEF, 2002. p. 47-129.

SILVA JÚNIOR, M.C. Comparação entre matas de galeria no Distrito Federal e a efetividade do código florestal na proteção de sua diversidade arbórea. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.15, n.1, p.139-146, 2001.

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. **Frutas nativas dos cerrados**. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1994. 166 p.

SILVA, P.P.V. **Sistema agroflorestais para recuperação de mata ciliares em Piracicaba, SP**. Piracicaba, 2002. 98p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

SILVEIRA, E.R.; DURIGAN, G. Recuperação de matas ciliares: estrutura da floresta e regeneração natural aos dez anos em diferentes modelos de plantio na fazenda Canuçu, Tarumã, SP. In: VILAS BÔAS, O.; DURIGAN, G. (Org.). **Pesquisa em conservação e recuperação ambiental do Oeste Paulista**: resultados da cooperação Brasil/Japão/ Instituto Florestal. Secretaria do Meio ambiente. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. p.325-347.

SOUZA, F.M. **Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural em áreas restauradas**. 2000. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SOUZA, Z.M. **Propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelh-Escuro de Selvíria (MS) sob diferentes usos e manejos**. 2000. 127p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2000.

TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campiinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo. v.21, n.2, 1998.

VEIGA, A.A. Cálculo do volume sólido e fator forma. In: _____. **Curso intensivo de silvicultura**. São Paulo: Instituto Florestal, 1985. p.11-19. (Publicação do Instituto Florestal, 26).

VIEIRA, M.G.L.; COUTO, H.T.Z. Estudo do tamanho e número de parcelas na Floresta Atlântica do Parque Estadual de Carlos Botelho, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.60, p.11-20, 2001.

VIVAN, J. **Agricultura e florestas: princípios de uma interação vital**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 207 p.

VOMOCIL, J.A. Porosity. In: C. A. Blacke (ed.). **Methods of soil analysis**. Part 1. Agronomy n° 9. American Society of Agronomy, Inc. Publisher. Madison, Wisconsin. 1965.

WIKIPEDIA. Wikipéida, a enciclopédia livre. Coreutéria ou Quereutéria (*Koelreuteria paniculata* Laxm.; Sapindaceae). Disponível em: <www.wikipedia.com.br>. Acesso em:20 mar. 2005

7. APÊNDICE

Tabela 1A. Descrição morfológica do solo da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.

Horizonte	Profundidade (cm)	Descrição
Ap	0-15	bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4); argila; granular; pequena a média, moderado a forte, duro, firma, plástico; transição plana e gradual
A ₃	15-30	bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4); argila; blocos e granular, moderado; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa
B ₂₁	30-100	vermelho escuro acinzentado (10 R 3/4); franco-argilo arenoso; maciço, poroso, muito fraco; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e difusa
B ₂₂	100-170+	Vermelho escuro (10 R 3/4); franco-argilo arenoso; maciço, muito fraco; macio, muito friável, plástico e pegajoso.

Tabela 2A. Análises físicas e químicas do solo da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.

Horizonte		Composição granulométrica da TFSA			Relação silte/argila	Densidade do solo (kg.dm ⁻³)
Símbolo	Profundidade (cm)	areia	silte g.kg ⁻¹	argila		
Ap	0-15	230	120	650	0,18	1,3
A ₃	15-30	210	120	670	0,18	1,2
B ₂₁	30-100	160	130	710	0,18	1,2
B ₂₂	100-175+	160	120	720	0,17	1,1

TFSA: terra fina seca ao ar.

Horizonte		Complexo sortivo											
Símbolo	Profundidade (cm)	P (mg.dm ⁻³)	mmol.c.dm ⁻³							CTC	V %	m %	MO g.dm ⁻³
			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	SB	Al ⁺³	H ⁺					
Ap	0-15	1	17	15	0,8	33	1	40	74	45	3	17	
A ₃	15-30	0	2	2	0,5	4	8	33	4	8	69	14	
B ₂₁	30-100	1	1	0	0,4	1	5	32	4	3	79	10	
B ₂₂	100-175+	0	1	1	0,5	2	2	28	3	7	47	4	

P: fósforo; Ca: cálcio; Mg: magnésio; K: potássio; SB: soma de bases; Al: alumínio; H: hidrogênio; CTC: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases; m: saturação por alumínio e MO: matéria orgânica.

Horizonte		pH			Ataque sulfúrico				Ki	Kr
Símbolo	Profundidade (cm)	H ₂ O	KCl	ΔpH	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂		
		dag.kg								
Ap	0-15	5,1	4,8	-0,3	20,60	15,17	28,21	4,06	2,31	1,05
A ₃	15-30	4,9	4,3	-0,6	21,35	16,98	26,18	4,03	2,13	1,07
B ₂₁	30-100	4,9	4,2	-0,7	23,58	35,28	28,30	3,61	1,14	0,75
B ₂₂	100-175+	5,3	4,6	-0,7	22,59	16,84	27,89	3,67	2,28	1,10

SiO₂: Óxido de Silício; Al₂O₃: Óxido de Alumínio; Fe₂O₃: Óxido de Titânio; TiO₂: Óxido de Ferro; Ki: Relação (SiO₂*1,70/Al₂O₃); Kr: Relação SiO₂/0,60)/((Al₂O₃/1,02)+(Fe₂O₃/1,60)).

Tabela 3A. Propriedades químicas do solo com vegetação natural (cerrado) e com reflorestamento ciliar (ciliar) da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.

Área	P	MO	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	T	V
	mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³	CaCl ₂	mmol _c .dm ⁻³							
CAVENAGE (1994)											
0-10 cm											
Cerrado	7	39	4,9	2,3	30	10	38	3	43	81	54
Ciliar	5	31	4,7	1,1	22	9	39	2	32	71	44
10-20 cm											
Cerrado	4	22	4,6	1,3	17	4	35	4	23	58	46
Ciliar	4	23	4,7	0,6	17	6	33	2	23	56	40
20-40 cm											
Cerrado	2	14	4,6	0,7	12	3	32	4	16	47	42
Ciliar	2	16	4,6	0,4	11	3	30	3	15	45	33
CAVALCANTE (1999)											
0-10 cm											
Cerrado	7	31	4,0	0,9	9	2	44	10	13	57	22
10-20 cm											
Cerrado	4	20	3,8	0,3	3	2	40	13	5	45	11
SOUZA (2000)											
0-10 cm											
Cerrado	5	42	4,0	0,9	7	3	-	4	9	53	16
10-20 cm											
Cerrado	3	33	3,9	0,4	3	1	-	5	5	46	11
20-40 cm											
Cerrado	2	22	3,9	0,2	3	1	-	5	4	43	10

P: fósforo; MO: matéria orgânica; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; H+Al: hidrogênio+alumínio; Al: alumínio; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica e V: saturação por bases.

Tabela 4A. Propriedades físicas do solo com vegetação natural (cerrado) e com reflorestamento ciliar (ciliar) da FEPE, em que está instalado o reflorestamento ciliar.

Área	Porosidade			Densidade kg dm ⁻³
	Macro	Micro m ³ m ⁻³	Total	
CAVENAGE (1994)				
		0-10 cm		
Cerrado	1,25	3,88	5,13	1,45
Ciliar	1,35	3,03	4,33	1,19
		10-20 cm		
Cerrado	0,93	3,74	4,67	1,32
Ciliar	1,46	3,08	4,55	1,39
		20-40 cm		
Cerrado	0,94	3,90	4,84	1,25
Ciliar	1,38	3,30	4,69	1,34
SOUZA (2000)				
		0-10 cm		
Cerrado	0,26	0,28	0,54	1,17
		10-20 cm		
Cerrado	0,19	0,31	0,51	1,29
		20-40 cm		
Cerrado	0,17	0,34	0,50	1,28