

**ESPÉCIES ÁRBOREAS QUE OCORREM NA REGIÃO DO BOLSÃO SUL-
MATO-GROSSENSE E VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES
SILVICULTURAIS EM UM TESTE DE PROGÊNIES COM TRÊS ESPÉCIES
EM CONSÓRCIO**

HELENA DE CASSIA BRASSALOTI OTSUBO

Orientador: Prof. Dr. Mário Luiz Teixeira de Moraes

Coorientadora: Prof (a) Dra: Maria José Neto

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Agronomia – Área de Especialidade: Sistemas de Produção.

**ILHA SOLTEIRA-SP
AGOSTO-2011**

FICHA CATALOGRÁFICA

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

O88e Otsubo, Helena de Cassia Brassaloti.
e variação Espécies arbóreas que ocorrem na região do Bolsão Sul-Mato-Grossense
genética para caracteres silviculturais em um teste de progênies com três
espécies em
consórcio / Helena de Cassia Brassaloti Otsubo. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2011
137 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Engenharia de
Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011

Orientador: Mário Luiz Teixeira de Moraes
Co-orientadora: Maria José Neto
Inclui bibliografia

1. Aroeira-do-sertão. 2. Myracrodruon urundeuva. 3. Astronium
fraxinifolium.
4. Terminalia argentea. 5. População natural.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: Espécies arbóreas que ocorrem na região do bolsão sul-matogrossense e variação genética para caracteres silviculturais em um teste de progênies com três espécies em consórcio

AUTORA: HELENA DE CASSIA BRASSALOTI OTSUBO


ORIENTADOR: Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. MARIA JOSÉ NETO

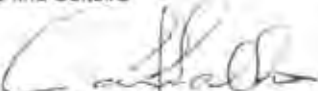
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA ,
Área: SISTEMAS DE PRODUÇÃO, pela Comissão Examinadora:




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



Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SÁ
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



Prof. Dr. SERGIO LUIS DE CARVALHO
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



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



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

Data da realização: 29 de agosto de 2011

A minha mãe Tereza de Jesus Brassaloti, pelo amor, carinho, dedicação e por muitas vezes sacrificou sua vida em detrimento do meu sucesso, pois sem ela nada disso teria sido possível.

Aos meus amigos, pelo apoio, carinho, estímulo, ajuda e amizade, não só nesta conquista mais por toda minha vida.

DEDICO

Ao meu esposo Luiz Akira Yoshio Otsubo, por me apoiar sempre nas conquistas dos meus ideais, por suportar pacientemente todas as minhas ausências, por todo seu amor e dedicação.

As duas pessoas mais importante da minha vida, que são a grande razão de eu estar aqui hoje, Isabela Tiemi Brassaloti Otsubo e Luiz Akira Brassaloti Otsubo.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós Graduação em Sistema de Produção da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Ilha Solteira, pela oportunidade da realização do curso de Doutorado.

A todos os docentes e funcionários desta unidade que contribuíram decisivamente para minha formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de Doutorado.

Ao Prof. Mário Luiz Teixeira de Moraes, pela valiosa orientação, confiança a mim dedicado nestes anos de convivência, amizade e pela sua eterna dedicação.

À amiga Prof^a Dra. Maria José Neto, pela amizade, estímulo, co-orientação e me ensinar botânica.

Ao Simas Ferreira Aragão por ceder os dados de sua dissertação, José Cambuim pelos seus conhecimentos práticos e Alexandre Marques Silva pela colaboração na execução do trabalho.

À Selma Maria Bozzite de Moraes, técnica do laboratório de Genética de Populações e Silvicultura, pela amizade e confiança durante este tempo de convivência.

À amiga Marcela Aparecida de Moraes, pela brilhante colaboração e orientação na execução nas análises.

Aos funcionários da Fazenda, José Cambuim, Manoel Fernando Rocha Bonfin (Baiano), Alonso Ângelo da Silva e Alexandre Marques Silva , pela valiosa ajuda durante as coletas de dados.

Aos funcionários da Biblioteca e Seção de Pós-graduação da FEIS – UNESP. Em especial ao João, Terezinha, Márcia e Onilda.

À banca examinadora pelas críticas e valiosas sugestões para o sucesso deste trabalho graduação.

Aos meus familiares pelo apoio e compreensão.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, minha eterna gratidão, em especial ao meu sobrinho de coração Ciro Sano.

À **DEUS**, por me dar força, para superar todas as dificuldades nos diversos caminhos de minha vida, e conseguir conquistar mais esta importante vitória.

Enfim, agradeço a todos aqueles que contribuíram para a concretização deste sonho.

Até breve, balsamim!

Como uma fênix, a vegetação do cerrado ressurgirá das cinzas, mas infelizmente o mesmo não ocorrerá em relação à consciência dos homens, deste país, devido ao seu egoísmo, a sua ganância por dinheiro fácil, e sua visão extrativista, desde o descobrimento do Brasil, onde sempre predominou uma lei destruir em nossa geração para que as outras não possam usufruir destas riquezas que nos foram deixadas gratuitamente pela bondade Divina. A madeira dos ipês-do-cerrado, pau terra, pequis, curriolas, moliana, mangabas, barbatimão, jatobá-do-cerrado, marolos, angico, balsamim, vinhático, e ate lobeira, do lobo guará, se tornará carvão, que se tornará o aço que irá subdisiar a riqueza de americanos, japoneses e europeus, que nos oprimem não pelas suas poderosas armas bélicas, mas pela ignorância de nosso povo que por falta de emprego, educação, saúde e esperança que seus filhos possam ter uma vida melhor, aceitam e aplaudem a fumaça que sai dos fornos de carbonização, como se estivessem vencendo um jogo de futebol contra a natureza, que, diga-se de passagem, não é nossa inimiga, mas a maior aliada que temos neste imenso chão brasileiro. Fazer o quê? Reclamar a quem?

Para o governo a destruição do cerrado irá gerar imposto, para o fazendeiro a terra deixara de ser considerada improdutiva, no lugar de muitas espécies por hectare, ela terá apenas duas, um capim de baixo poder nutritivo, que alimentará um gado rústico, que alimentará a elite de um povo, agora livre das arvores tortas do cerrado, que guardam em seu cerne riquezas incalculáveis e inimagináveis aos seres tidos como humanos, mas será que isto é importante, pois hoje temos os transgênicos, podemos brincar de Deus, fazendo e desfazendo pequenos Frankensteins, que são elegantes, pois são feitos em sofisticados laboratórios, onde a maioria dos reagentes e equipamentos são importados, o que nos dá status ao pesquisador, a Instituição e ao País, pois deixamos de ter árvores tortas do cerrado que apenas uns poucos as conhecem pelo nomes e passamos a frequentar a elite científica. O que revolta não é a passividade de nosso povo, mas o seu imediatismo e a sua ignorância, pois como já foi dito há muito tempo atrás por um chefe indígena norte americano que "tudo o que for feito a terra será feito aos filhos da terra" e não àqueles que compram o nosso aço, a nossa carne e a nossa ignorância cultural.

Mário Luiz Teixeira de Moraes

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

CAPÍTULO 1	página
Tabela 1. Espécies e famílias amostradas no levantamento realizado na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS	57
Tabela 2. Ocorrência de espécies arbóreas na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS.....	68
Tabela. 3. Estimativas médias para altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP, m), índice combinado – densidade (ICD), índice combinado – frequência (ICF) e frequência relativa (FR) para cada uma das espécies estudadas em Selvíria-MS	72
Tabela. 4. Estimativas de médias, variâncias, desvios padrões (DP), coeficientes de variação (CV) e valores mínimos e máximos para os caracteres estudados: altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP, m), índice combinado – densidade (ICD), índice combinado – frequência (ICF) e frequência relativa (FR) para as espécies estudadas em Selvíria-MS.....	74
Figura 1. Mapa de localização dos municípios de Selvíria–MS e Ilha Solteira-SP.....	46
Figura 2. Vista aérea da Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS.....	47
Figura 3. Mapa identificando todas as parcelas demarcadas na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS	48
Figura 4. Distribuição espacial das espécies arbóreas por biomas na Reserva Legal da, Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS	53

Figura 5. Percentagem das espécies por tipo de vegetação na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS	54
Figura 6. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS: A - <i>Tocoyena formosa</i> , B - <i>Qualea grandiflora</i> , C - <i>Curatella americana</i> e D <i>Stripnodendron adstringens</i>	60
Figura 7. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS: E – <i>Diptychandra aurantiaca</i> , F – <i>Albizia polycephata</i> , G – <i>Bowdichia virgilioides</i> , H – <i>Plathymenia reticulata</i> , I – <i>Caryocar brasiliense</i>	61
Figura 8. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS: J – <i>Hymenaea stigonocarpa</i> , K - <i>Plathymenia reticulata</i> , L – <i>Pseudobombax longiflorum</i> , M – <i>Calliandra</i> ssp, N – <i>Alibertia edulis</i> , O – <i>Zanthoxylum riedelianum</i>	62
Figura 9. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS: P – <i>Copaifera langsdorffii</i> , Q – <i>Simarouba versicolor</i> , R – <i>Annona coriacea</i> , S – <i>Roupala montana</i> , T – <i>Dalbergia miscolbium</i> , U – <i>Miconia burchell</i>	63
Figura 10. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS: V - <i>Myracrodruon urundeuva</i> , W - <i>Astronium fraxinifolium</i> e X - <i>Terminalia argentea</i> ..	64
Figura 11. Proporção do número de indivíduos amostrados de cada espécie na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS	66
Figura 12. Estimativas da média das alturas para todas as espécies.....	75
Figura 13. Distribuição da média das alturas na curva padrão	75
Figura 14. Distribuição das espécies em classes de altura.....	76

Figura 15. Estimativas da média do DAP para todas as espécies	76
Figura 16. Distribuição da média do DAP na curva padrão.....	77
Figura 17. Distribuição das espécies em classes de DAP	77
Figura 18. Estimativas do Índice Combinado Frequência para todas as espécies.....	78
Figura 19. Distribuição do Índice Combinado Frequência para todas as espécies.....	78
Figura 20. Distribuição das espécies em classes do Índice Combinado Frequência ...	79
Figura 21. Estimativas do Índice Combinado Densidade para todas as espécies	79
Figura 22. Distribuição do Índice Combinado Densidade para todas as espécies	80
Figura 23. Distribuição das espécies em classes do Índice Combinado Densidade	80
Figura 24. Estimativas da Frequência Relativa para todas as espécies	81
Figura 25. Distribuição da Frequência Relativa na curva padrão	81
Figura 26. Distribuição das espécies em classes da Frequência Relativa	82

CAPÍTULO 2 **página**

Tabela 1. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em <i>Myracrodruon urundeuva</i> , em teste de progênies misto com <i>Myracrodruon urundeuva</i> , <i>Astronium fraxinifolium</i> , e <i>Terminalia argentea</i> , aos 14 anos de idade no município de Selvíria, MS	121
--	-----

Tabela 2. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em *Astronium fraxinifolium*, em teste de progênes misto de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea*, aos 14 anos de idade no município de Selvíria, MS..... 123

Tabela 3. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em *Terminalia argentea*, em teste de progênes misto de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea*, aos 14 anos de idade no município de Selvíria, MS..... 125

Tabela 4. Performance de crescimento em altura, DAP e forma do fuste de algumas espécies arbóreas..... 127

Tabela 5. Formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênes de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea* e em consórcio procedente de fragmentos florestais da região de Selvíria-MS, em duas condições: I ($k_f = \forall$) e II ($k_f = 16$), avaliado em 2008..... 129

Figura 1. Escala de notas para Bifurcação, considerando um fuste de 2,20 m: 1: Bifurcação abaixo de 1,30 com diâmetro igual ao fuste principal; 2: Bifurcação acima de 1,30 com diâmetro igual ao fuste principal; 3: Bifurcação abaixo de 1,30 com diâmetro inferior ao fuste principal; 4: Bifurcação acima de 1,30 com diâmetro inferior ao fuste principal; 5: Sem bifurcação 113

Figura 2. Escala de notas para Retidão, considerando um fuste de 2,20 m: 1: Tortuosidade acentuada em toda extensão; 2: Tortuosidade acentuada abaixo de 1,30; 3: Tortuosidade acentuada acima de 1,30; 4: Leve tortuosidade em toda extensão; 5: Sem tortuosidade. 113

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	13
ABSTRACT GENERAL	15

CAPÍTULO 1

ESPÉCIES ÁRBOREAS QUE OCORREM NA REGIÃO DO BOLSÃO SUL-MATO-GROSSENSE

RESUMO 1.....	19
ABSTRACT 1	21

1. INTRODUÇÃO	23
---------------------	----

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Áreas de proteção ambiental	27
2.2. Reserva Legal (RL)	27
2.3 Área de preservação permanente (APP).....	29
2.4. Tipos de Vegetações	29
2.4.1. Cerrado	29
2.4.2. O Cerrado, os problemas da fragmentação e a importância da conservação	33
2.4.3. Floresta Estacional Semi-decidual	36
2.5. Diferenciação geográfica e florística entre Cerrado Sensu Stricto e Mata Estacional Semi-decidual	37
2.6. Conservação <i>in situ</i> de recursos genéticos vegetais	38
2.7. Propriedades do solo sob floresta	44
2.8. Influência do relevo na área de estudo	44

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área de estudo	46
3.2. Material	47
3.3. Métodos	48
3.3.1. Identificação de caracteres silviculturais das espécies arbóreas	48
3.3.2. Mensurações das árvores	49

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
4.1. Distribuição espacial da vegetação na reserva legal	52
4.2. Identificação das espécies arbóreas presentes na Reserva Legal.....	55
4.3. Caracteres de crescimento e índices combinados	70
5. CONCLUSÕES	83
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

CAPÍTULO 2

VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES SILVICULTURAIS EM UM TESTE DE PROGÊNIES COM TRÊS ESPÉCIES EM CONSÓRCIO

RESUMO 2.....	101
ABSTRACT 2	102
1. INTRODUÇÃO	103
2. REVISÃO DE LITERATURA	
2.1. Informações gerais sobre as espécies estudadas	104
2.2. Conservação genética <i>ex situ</i> e <i>in situ</i>	105
2.3. Variabilidade genética	108
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1. Material	111
3.2. Métodos	111
3.2.1. Instalação do teste de progênies	111
3.2.2. Caracteres	112
3.2.3. Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos	114
3.2.4. Distribuições e estruturas de médias e variâncias	115
3.2.5. Equações de modelo misto	116
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	119

5. CONCLUSÕES 130

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 131

RESUMO GERAL

O Cerrado de Mato Grosso do Sul, tem grandes perdas da diversidade biológica, em função das perturbações antrópicas na paisagem natural. Preservar amostras do que existe, talvez seja o único caminho para assegurar a sobrevivência de remanescentes com sua diversidade e fisionomias. Assim, os fragmentos florestais ainda existentes no bolsão sul matogrossense passam a ser de fundamental importância para a conservação “*in situ*” de espécies arbóreas. Desse modo, em um fragmento (Reserva Legal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira, UNESP) de 99,69 ha, localizado na região de Selvíria-MS foram georeferenciadas 50 parcelas de 10 x 10 m distribuídas de forma casualizada. Nessas parcelas foram identificadas as espécies arbóreas e mensurados a altura total das plantas e diâmetro altura do peito com os seguintes objetivos: *i*) Identificar as espécies arbóreas presentes, neste fragmento, localizado em uma área de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado; *ii*) avaliar os caracteres de crescimento e os índices combinados com base na densidade e na frequência populacional; *iii*) discutir um eventual programa de conservação genética *in situ* e *ex situ* para as espécies: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea*. Verificou-se, neste fragmento que: *i*) ocorrem 60 espécies pertencente originalmente aos biomas: Cerrado (28), Floresta Estacional Semidecidual (24) e aos dois biomas (8), sendo a distribuição de forma aleatória não se observando a presença de estruturação no local; *ii*) as três espécies de maior ocorrência foram: *Xylopia aromatica* (20,0%), *Qualea jundiahy* (8,5%) e *Cupania vernalis* (8,0%), que perfazem um total de 36,5% dos indivíduos amostrados; *iii*) a comparação entre as espécies utilizando-se o Índice Combinado, com base na densidade e na frequência, indica o potencial das espécies, com destaque para: *Mabaea fistulifera* (18%), *Ormosia arborea* (12%) e *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (9%), que representam 39% das estimativas total dos Índices Combinados; *iv*) a ocorrência e a performance das espécies: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea*, no fragmento em estudo, permitem as propostas de utilização desta Reserva Legal como base para um programa de conservação genética *in situ* como também a coleta de sementes

para a instalação de um teste de progênies consorciado com vistas a um programa de conservação genética *ex situ*. O presente estudo objetivou avaliar geneticamente as melhores progênies de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea*, quanto aos caracteres de crescimento, provenientes de Selvíria, Mato Grosso do Sul. O teste de progênie foi instalado sob delineamento de blocos ao acaso com 28 tratamentos, 04 repetições e 10 plantas por parcela em linhas simples, no espaçamento 1,5 x 3,0 m. Aos 14 anos de idade, as progênies foram avaliadas quanto aos caracteres: altura (ALT, m); diâmetro a altura do peito (DAP, cm); diâmetro médio da copa (DMC, m); forma do tronco (FT, escala de notas, variando de 1 a 5) e sobrevivência (SOB, %). A herdabilidade média entre as progênies para os caracteres estudados são consideradas de média a altas magnitudes (0,67; 0,57 e 0,83) para DAP, DMC e forma do tronco respectivamente. Resultados mais expressivos obtidos foram para média de progênies (9,42; 9,40 e 12,83) para DAP, respectivamente, o que indica que a seleção pode ser efetiva usando-se as informações, tanto de famílias, quanto dos indivíduos, para progênies nativas da região, o que denota uma boa perspectiva de variabilidade genética a ser explorada ao longo de um programa de melhoramento genético.

ABSTRACT GENERAL

The savanna of Mato Grosso do Sul, has large losses of biological diversity, according to human disturbance in the natural landscape. Preserve samples of what is, perhaps the only way to ensure the survival of remaining with their diversity and faces. Thus, the remaining forest fragments in bolsão sul matogrossense become of paramount importance for conservation "*in situ*" tree species. Thus, in a fragment (Legal Reserve of Farm Education, Research and Extension, Faculty of Engineering of Ilha Solteira Campus, UNESP) of 99.69 ha, located at Selvíria-MS were 50 georeferenced plots of 10 x 10 m so distributed at random. In these plots were identified tree species and measured total plant height and diameter breast height with the following objectives: *i*) Identify the tree species present in this fragment, located in a transition area between savanna and semi deciduous forest, *ii*) evaluate the character of growth and combined ratios based on population density and frequency, *iii*): discuss a possible program of genetic conservation *in situ* and *ex situ* conservation for the species: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* and *Terminalia argentea*. It is in this fragment: *i*) 60 species occur belonging originally to the biomes: savanna (28), semi deciduous forest (24) and the two biomes (8), which are distributed at random is not observed in the presence of structure in place; *ii*) the three most frequent species were: *Xylopia aromatica* (20.0%), *Qualea jundiahy* (8.5%) and *Cupania vernalis* (8.0%), for a total of 36.5% of the individuals, *iii*) comparisons between species using the combined ratio, based on the density and frequency, indicates the potential of the species, especially: *Mabaea fistulifera* (18%), *Ormosia arborea* (12%) and *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (9%) representing 39% of the total estimates of Combined ratios, *iv*) the occurrence and the performance of the species: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* and *Terminalia argentea*, the fragment under study, allow the proposed use of this legal reserve as the basis for a program of genetic conservation *in situ* as well as the collection of seeds for the installation of a progeny test with a view to together a program of *ex situ* genetic conservation. This study aimed to evaluate the best progenies of genetically *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* and *Terminalia argentea*, About the character of growth, from Selvíria, Mato Grosso do Sul.

The progeny test was installed in a randomized block design with 28 treatments, 04 replications and 10 plants per plot in single rows, spaced 1.5 x 3.0 m. At 14 years of age, the progenies were evaluated for their characters: height (ALT, m), diameter at breast height (DBH, cm), mean diameter of the crown (DMC, m); shape of the trunk (FT scale notes, ranging from 1 to 5) and survival (SOB,%). The average heritability among progenies for the characters studied are considered medium to high magnitude (0.67, 0.57 and 0.83) for DBH, DMC and shape of the trunk respectively. More significant results were obtained for mean progeny (9.42, 9.40 and 12.83) for DBH, respectively, indicating that the selection can be effective using information from both families and individuals, progenies native to the region, which indicates a good prospect of genetic variability to be exploited over a breeding program.

CAPÍTULO I

ESPÉCIES ÁRBOREAS QUE OCORREM NA REGIÃO DO BOLSÃO SUL-MATO-GROSSENSE

RESUMO 1:

ESPÉCIES ÁRBOREAS QUE OCORREM NA REGIÃO DO BOLSÃO SUL-MATO-GROSSENSE

O Cerrado em Mato Grosso do Sul, tem grandes perdas da diversidade biológica, em função das perturbações antrópicas na paisagem natural. Preservar amostras do que existe, talvez seja o único caminho para assegurar a sobrevivência de remanescentes com sua diversidade e fisionomias. Assim, os fragmentos florestais ainda existentes no bolsão sul matogrossense passam a ser de fundamental importância para a conservação “*in situ*” de espécies arbóreas. Desse modo, em um fragmento (Reserva Legal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira, UNESP) de 99,69 ha, localizado na região de Selvíria-MS foram georeferenciadas 50 parcelas de 10 x 10 m distribuídas de forma casualizada. Nessas parcelas foram identificadas as espécies arbóreas e mensurados a altura total das plantas e diâmetro altura a do peito com os seguintes objetivos: *i*) Identificar as espécies arbóreas presentes, neste fragmento, localizado em uma área de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado; *ii*) avaliar os caracteres de crescimento e os índices combinados com base na densidade e na frequência populacional; *iii*) discutir um eventual programa de conservação genética *in situ* e *ex situ* para as espécies: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea*. Verificou-se, neste fragmento que: *i*) ocorrem 60 espécies pertencente originalmente as vegetações: Cerrado (28), Floresta Estacional Semidecidual (24) e nas duas vegetações (8), sendo a distribuição de forma aleatória não se observando a presença de estruturação no local; *ii*) as três espécies de maior ocorrência foram: *Xylopia aromatica* (20,0%), *Qualea jundiahy* (8,5%) e *Cupania vernalis* (8,0%), que perfazem um total de 36,5% dos indivíduos amostrados; *iii*) a comparação entre as espécies utilizando-se o Índice Combinado, com base na densidade e na frequência, indica o potencial das espécies, com destaque para: *Mabaea fistulifera* (18%), *Ormosia arborea* (12%) e *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (9%), que representam 39% das estimativas totais dos Índices Combinados; *iv*) a ocorrência e a performance das espécies: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea*, no fragmento em estudo, permitem as propostas de utilização desta Reserva Legal como base para um programa de conservação genética

in situ como também a coleta de sementes para a instalação de um teste de progênies consorciado com vistas a um programa de conservação genética *ex situ*.

Palavras-chave: *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium*, *Terminalia argentea* e população natural.

ABSTRACT 1:**TREES SPECIES THAT THERE IN REGION OF SOUTHERN-MATO-GROSSENSE**

The savanna in Mato Grosso do Sul State has large losses of biological diversity, according to human disturbance in the natural environment. Preserve samples of what is, perhaps the only way to ensure the survival of remaining with their diversity. Thus, the remaining forest fragments in Mato Grosso do Sul state becomes of paramount importance for conservation "in situ" tree species. Therefore, in a fragment (Legal Reserve of Farm Education, Research and Extension, Faculty of Engineering of Ilha Solteira, UNESP) of 99.69 ha, located at Selvíria-MS were 50 georeferenced plots of 10 x 10 m so distributed at random. These plots were identified tree species and measured height and diameter breast height with the following aim: i) identify the tree species present in this fragment, located in a transition area between Savanna and semi deciduous forest; ii) to evaluate the character of growth and combined ratios based on population density and frequency, iii) to discuss a possible program of genetic conservation in situ and ex situ conservation for the species: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* and *Terminalia argentea*. i) occur 60 species belonging originally to the biomes: Savanna (28), semi deciduous forest (24) and the two biomes (8), which are distributed at random is not observed in the presence of structuring site, ii) the three most frequent species were: *Xylopia aromatica* (20.0%), *Qualea jundiahy* (8.5%) and *Cupania vernalis* (8.0%), for a total of 36.5% of individuals sampled; iii) the comparison between species using the combined ratio, based on the density and frequency, indicates the potential of the species, especially: *Mabaea fistulifera* (18%), *Ormosia arborea* (12%) and *Hymenaea courbaril var. stilbocarpa* (9%), representing 39% of the total estimates of the combined ratio, iv) the occurrence and performance of the species: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* and *Terminalia argentea*, in the fragment study, allow the proposed use as the basis of Legal Reserve for a genetic program of conservation *in situ* as well as the collection of seeds for the installation of a progeny intercropping test and then a genetic program of conservation *ex situ*.

Keywords: *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium*, *Terminalia argentea* e natural population.

1. INTRODUÇÃO

Você já parou para pensar no que significa a palavra “progresso”? Pois então pense: indústrias, estradas, usinas, cidades, máquinas e mais tudo que ainda está por vir e que não se consegue nem ao menos imaginar. Todos estes projetos são muito bons, pois melhoram a qualidade de vida dos seres humanos de uma forma ou de outra, seja no transporte, comunicação, saúde e educação.

Mas agora pense só: será que tudo o que é bom não tem nenhum preço? O atual modelo de crescimento econômico gerou enormes desequilíbrios. Se por um lado, nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, por outro, a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam dia-a-dia.

Reverter e mudar o ritmo do desenvolvimento, porém, implica em mudanças de hábitos, padrões e consumo das comunidades, e responsabilidade notória desta geração com a prosperação da raça humana no futuro. Diante desta constatação, surge a ideia do desenvolvimento sustentável onde a conservação dos recursos naturais tem de ser entendida como parte integrante do processo de desenvolvimento e que não pode ser considerada isoladamente.

É aqui que entra outra questão que talvez você nunca tenha pensado: Qual a diferença entre crescimento e desenvolvimento?

A diferença é que o crescimento não conduz automaticamente à igualdade nem justiça sociais, pois não leva em consideração nenhum outro aspecto da qualidade de vida. O desenvolvimento sustentável por sua vez preocupa-se com a geração de riqueza, e tem o objetivo de distribuí-la e melhorar a qualidade de vida da população, levando em consideração, a qualidade ambiental da região.

Seria uma falsa escolha a de se optar entre utilizar ou preservar os recursos naturais. A utilização é tão essencial às formas de vida quando conservação. Deve-se, então, a partir do princípio de que é impossível a vida sem o uso constante da natureza. Os processos de transformação de matérias-primas em outros produtos parecem inevitável e absolutamente necessários à vida.

Hoje, o avanço tecnológico tem promovido a redução dos desperdícios, propiciando um melhor aproveitamento dos insumos, eliminando o uso de algumas matérias mais escassas ou poluidoras que estão sendo substituídas por outras de

melhor rendimento. São as tecnologias ambientais sendo empregadas como aliadas do desenvolvimento sustentável que deve ser considerado em toda política de expansão.

Os desflorestamentos resultam na perda imediata do habitat natural e na fragmentação das florestas da região leste, do bolsão sul-mato-grossense. A transformação em áreas contínuas em pequenas manchas de vegetação isoladas, pode causar a perda de variação genética de espécies arbóreas nativas, pela redução do tamanho de suas populações. Paralelo a este quadro de degradação existe trabalho bem sucedido, como aqueles que deram início aos plantios de árvores e a domesticação. Dentre as práticas que têm o intuito de minimizar tais impactos e resguardar o que ainda resta das florestas brasileiras, está a conservação genética das espécies arbóreas nativas que pode ser realizada de diversas formas.

Considerando a conservação genética *ex situ*, como uma das alternativas para amenizar ou reparar as perdas na diversidade genética de tais espécies arbóreas, a mesma torna-se uma importante atividade para que a geração atual possa deixar para as futuras, a diversidade genética de espécies arbóreas ainda existente nos biomas continentais, podendo utilizá-la para os mais diversos fins. Para que a mesma tenha sucesso, quando realizada via teste de progênies deve-se considerar e receber as devidas adequações no momento da instalação do experimento no campo, fatores como a densidade de plantio, escolha do sistema de plantio (homogêneo ou consorciado), espécies adequadas às regiões, grupos ecológicos e variáveis climáticas.

A previsão dos cientistas a mais de vinte anos, estão se concretizando, o aquecimento global, derretimento de geleiras, aumento no nível dos oceanos, chuvas torrenciais e secas prolongadas são notícias comuns em todos os continentes. O modelo de desenvolvimento social atual está alicerçado no consumismo, gerando a necessidade de exploração predatória dos recursos naturais. Uma mudança neste atual modelo de desenvolvimento de forma repentina geraria uma instabilidade econômica e social em nível mundial. Uma maneira paliativa, para minimizar as catástrofes climáticas, seria o desenvolvimento sustentável, com uma política voltada a um maior controle no uso dos recursos naturais, aliada à diminuição de emissão do carbono na atmosfera. A não utilização de formas de energia proveniente de carbono está longe de ser alcançada, pois principalmente o parque industrial e a frota de veículos no mundo inteiro fazem uso desta fonte de energia. A maneira mais fácil e conhecida para retenção deste carbono na natureza são as espécies vegetais, que o

utilizam na formação dos seus órgãos e organelas (células). As leis ambientais brasileiras seguem esta tendência, no sentido de tentar promover um maior controle na erradicação das formas de vegetação primária do país, evitando a liberação de carbono na atmosfera com a queima das florestas, proporcionando indiretamente uma proteção à biodiversidade da fauna e flora, que ainda não foi estudada o suficiente para que possa ser melhor utilizadas e conservadas. Porém, já não é suficiente o controle da erradicação das nossas florestas, pois, grande parte dos biomas brasileiros já sofreu uma grande devastação; assim é necessário que se promova a restauração de todas as regiões fitoecológicas atingidas por algum tipo de degradação ambiental.

Neste sentido se faz necessário o cumprimento da legislação ambiental que prevê a restauração ecológica das Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente, com o repovoamento de espécies vegetais nativas da região. Infelizmente, grande parte da vegetação natural hidrográficas de regiões mais desenvolvidas do país foi quase que totalmente erradicada, fazendo com que projetos de restauração ecológica fiquem prejudicados em função da falta de um banco de germoplasma regional, prejudicando a variabilidade e a evolução natural das espécies arbóreas. Diante desta situação, tal fato também se repete na região do bolsão sul-mato-grossense, em função da exploração da pecuária e, mais recentemente, com a introdução da cana-de-açúcar e do eucalipto. Assim, nos fragmentos florestais, ainda existentes, é de vital importância a preservação de árvores matrizes que proporcionem sementes de qualidade para a revegetação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) nas propriedades rurais. Desse modo, a partir de um fragmento, utilizado como Reserva Legal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, pretendeu-se:

- a) Verificar a distribuição espacial das espécies arbóreas em um fragmento localizado em uma área de transição entre a Floresta Estacional Semi-decidual e o Cerrado;
- b) Identificar as espécies arbóreas presentes neste fragmento, por meio de amostragem em parcelas fixas;

c) Avaliar os caracteres de crescimento e os índices combinados com base na densidade e na frequência populacional;

d) Propor um programa de conservação genética *in situ* e *ex situ* para as espécies: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea*. Estas três espécies são de grande interesse econômico e são encontradas em áreas de transição entre a Floresta Semi-decídua e o Cerrado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Áreas de proteção ambiental

Diante das intervenções humanas, os ambientes naturais que mostram ou mostravam-se em estado de equilíbrio dinâmico vem sendo alterados consideravelmente. Este fato decorre da tecnificação e da sofisticação dos padrões sócio-culturais de uma população que cresce a índices espantosos, o que culmina em um poder impactante cada vez mais avassalador e, em alguns casos, de modo irreversível (ROSS, 1995).

Foi nesses aproximadamente duzentos anos de industrialização do planeta, que a produtividade de bens materiais e seu consumo deram-se de forma bastante acelerada. Como esse processo de industrialização desrespeitou a dinâmica dos elementos componentes da natureza, ocorreu uma considerável degradação do meio ambiente (MENDONÇA, 1998). Assim, a paisagem deve ser planejada com o objetivo de identificar os espaços mais adequados para o desenvolvimento das atividades econômicas e os espaços destinados à proteção, reconhecidos como áreas protegidas.

O estabelecimento de tais áreas, sob domínio público ou privado, constitui um instrumento de grande relevância para a manutenção do equilíbrio natural e da produtividade das terras. As áreas protegidas podem ser planejadas, tanto no nível de paisagem regional, quanto no nível de propriedade rural. Neste último caso, sobressaem-se a Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme estabelecido na legislação ambiental. Os dispositivos legais são reconhecidos há praticamente 70 anos, contudo não têm sido respeitados, apesar de permanecerem extremamente atualizados e a sua implementação torna-se cada vez mais urgente (COSTA e ARAUJO, 2002).

2.2. Reserva Legal (RL)

A Reserva Legal pode localizar-se no interior de uma propriedade ou posse rural, de domínio público ou privado e ser destinada ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação dos recursos hídricos, dos solos e à proteção da fauna e flora. Restringem-se o lançamento ou aplicação de agrotóxicos, bem como o corte raso da cobertura

arbórea. As atividades de manejo agroflorestal sustentável podem ser praticadas com autorização do órgão ambiental competente, para o uso na propriedade rural, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal e não prejudiquem a sua função ambiental (COSTA e ARAUJO, 2002).

A Reserva Legal é permanente e deve ser averbada em cartório, do registro do imóvel. O órgão oficial competente emite um termo de responsabilidade de preservação de RL, um documento oficial destinado a estabelecer a responsabilidade de preservação da RL. Esta área é discriminada a critério da autoridade florestal, em comum acordo com o proprietário, tanto em termos de localização e significância do remanescente florestal, como em termos de definição percentual Código Florestal Brasileiro (LEI 4.771 DE 1965).

Há algumas situações em que os proprietários que já estão utilizando todo o imóvel para fins agrícolas ou agropecuários, neste caso, o proprietário podem compensar a Reserva Legal em outras propriedades. A lei permite que a compensação da RL seja feita em outra área, própria ou de terceiros, de igual valor ecológico, localizada na mesma microbacia e dentro do mesmo Estado, desde que observado o percentual mínimo exigido para aquela região. A compensação é uma alternativa que pode ser adotada de forma conjunta por diversos proprietários alocados dentro da uma mesma microbacia (SCHAFFER e PROCHNOW, 2002), esta compensação permitirá a criação de áreas contínuas e maiores de Reserva Legal e possibilita melhores condições para a fauna e flora e para a proteção de mananciais (CABS, 2000 e METZGER, 2002).

O proprietário rural está legalmente obrigado a recuperar os solos e os ecossistemas degradados em suas terras, principalmente quando inexistem fragmentos florestais a serem averbados como RL. Há situações em que as ações de recuperação são uma prioridade, como no caso de florestas localizadas em Áreas de Preservação Permanente e no caso da vegetação natural que deveria ser mantida na RL.

Segundo o Código Florestal, nos casos de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos com trabalho de recuperação de florestas que devem-se considerar algumas características das plantas e do ambiente (AHRENS, 2002; SCHAFFER e PROCHNOW, 2002; RIBEIRO, 2003).

2.3. Área de preservação permanente (APP)

Área de Preservação Permanente (APP) é regida por legislação ambiental que considera estas áreas bens de interesse nacional e espaços territoriais especialmente protegidos, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas que, conforme indica sua denominação, são caracterizadas, como regra geral, pela intocabilidade e vedação de uso econômico direto, sendo instrumentos de relevante interesse ambiental.

Somente poderá ocorrer qualquer tipo de intervenção em APP, nos casos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto, desde que seja comprovada real necessidade e inexistência de alternativa técnica e local, conforme descrita na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 369 de 28 de março de 2006.

2.4. Tipos vegetacionais

2.4.1. Cerrado

Em se tratando de divisões fitogeográficas do território brasileiro, elas têm uma longa história que vem desde Martius (1943) até Rizzini (1997), passando pelos mais renomados autores. Todas guardam alguma semelhança com a primeira, modificando-se apenas em alguns detalhes (RIBEIRO e WALTER, 2008). Pelo mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2004), seis biomas podem ser verificados: Pampas, Florestas Atlântica e de Araucária, Caatinga, Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado. Fatores climáticos, principalmente em menor grau, condicionam a existência de cada um dos biomas supracitados, também chamados de “províncias vegetacionais” (EITEN, 1994).

Na compreensão de Ab' Saber (1977), estes espaços geográficos são conhecidos como Domínios Morfoclimáticos e Fitogeográficos. No espaço do Domínio do Cerrado, nem tudo que ali se encontra é Bioma de Cerrado como, Veredas, Matas Galeria, Matas Mesófilas de Interflúvio, são alguns exemplos de representantes de outros tipos de Bioma, distintos do de Cerrado, que ocorrem em meio àquele mesmo

espaço (COUTINHO, 2002). Ainda, segundo Coutinho (2006), escrito na forma Cerrado, significa “cerrado *lato sensu*”.

O Cerrado, objeto de estudo deste trabalho, caracteriza-se por altitude variando entre 300, 900 até 1600 m e duas estações bem definidas: inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média do mês mais frio, acima de 18°C (NIMER, 1989); pela média anual pluviométrica em torno de 1.500 mm (ADÁMOLI et al., 1987), e só ocorre onde o fenômeno das geadas não se faz presente, ou são leves e de curta duração (EITEN, 1972).

O efeito do clima sobre o cerrado é indireto, por meio de sua ação sobre o solo, pois o mesmo clima no Brasil Central sustenta a floresta mesofítica de interflúvio, em solos profundos bem drenados, com pouco alumínio, como sustenta várias densidades de cerrado, onde o solo é mais pobre, arenosos ou argilosos e com quantidades consideráveis de alumínio (EITEN, 1993). Localiza-se essencialmente no Planalto Central do Brasil, ocupando mais de 2.000.000 km² de extensão, onde predominam os Latossolos (Ab’ SABER, 1983). Abrange os estados de Goiás, Tocantins, parte dos estados da Bahia, Maranhão, Ceará, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Rondônia, Piauí e São Paulo, em áreas contínuas. Em manchas, encontra-se nos Estados de Amapá, Roraima, Amazonas, Pará e em pequenas ilhas no Estado do Paraná, nestes casos, entremeando-se à Mata Atlântica, Caatinga e Floresta Amazônica.

Os principais tipos fisionômicos encontrados no Cerrado são: as formações florestais como a Mata Ciliar, a Mata de Galeria, a Mata Seca e o Cerradão onde predominam as espécies arbóreas com formação de dossel contínuo; as formações savânicas como o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado e o Palmeiral caracterizados pela presença de estratos arbóreos e arbustivo-herbáceos definidos, onde as árvores são distribuídas aleatoriamente; as Veredas e, finalmente as formações campestres de Campos Sujo, Limpo e Rupestre (RIBEIRO et al., 1993; RIBEIRO; WALTER, 2008).

O Cerrado sentido restrito é o tipo de vegetação que se caracteriza pela presença de árvores baixas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas. Os troncos destas plantas, de modo geral, possuem cascas com cortiça grossa e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade.

As folhas, em geral, são coriáceas e rígidas. Arbustos e subarbustos se encontram espalhados, algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes denominados xilopódios, que por ocasião de corte ou queimada, permite a rebrota (SILVA e NOGUEIRA, 1999). Essas características sugerem adaptação às condições de seca (RIBEIRO; WALTER, 2008), mas as plantas arbóreas não sofrem restrições hídricas durante a mesma, pelo menos para os indivíduos de espécies que possuem raízes profundas (FERRI, 1955; GOODLAND; FERRI; 1979). No entanto plantas arbóreas quando jovens têm que superar o estresse hídrico, semelhante às herbáceas (CARREIRA e ZAIDAN, 2003).

Grande parte deste tipo de vegetação ocorre sobre solos das classes Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo, os quais geralmente são ácidos, carentes de fósforo e nitrogênio, com altas taxa de alumínio e baixo teor de matéria orgânica susceptível à erosão quando a vegetação é retirada (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 1999).

Fatores condicionantes complexos podem dar origem às subdivisões fisionômicas para o Cerrado sentido restrito, ou seja: o Cerrado Denso com predominância da vegetação arbórea em 50% a 70%; o Cerrado Típico com predominância do estrato arbóreo-arbustivo, onde a cobertura arbórea fica entre 20% a 50%; o Cerrado Ralo, onde a cobertura arbórea fica entre 5% e 20% e o Cerrado Rupestre que ocorre em ambientes rochosos, com 5% a 20% de cobertura arbórea e apresenta alguns elementos florísticos presentes no campo rupestre (RIBEIRO e WALTER, 2008).

A flora do Cerrado é diferenciada dos demais biomas, mas muitas espécies são compartilhadas (HERINGER et al., 1977; OLIVEIRA FILHO e FONTES, 2000) e a riqueza florística é relativamente bem conhecida. Uma listagem pioneira foi elaborada em 1892 por Warming a partir de um estudo na região de Lagoa Santa, Minas Gerais, posteriormente, outros autores reuniram dados sobre a flora do Cerrado, destacando-se as tentativas de Rizzini (1963), que apresentou 537 espécies entre árvores e arbustos; Heringer et al. (1977), com 774 espécies arbustivas e arbóreas; Filgueiras e Castro (1994) que listaram 2.264 espécies vasculares nativas para o Distrito Federal; compilou 1.753 espécies vasculares para o Cerrado *lato sensu*, excluindo lianas e herbáceas, enquanto Ratter et al. (1973) produziram listagens para o norte do Mato Grosso.

Listagens isoladas, revisões, catálogos são muitos, mas o maior número de espécies foram compiladas por Mendonça et al. (2008) que reuniram um total de 12.356 espécies de ocorrência espontânea. Originalmente o Mato Grosso do Sul possuía vastas extensões de Cerrado que ocuparam mais da metade de seu território, mas é o Estado com menor índice de coleta por quilômetro quadrado, ou seja, quando o ideal de coleta deveria estar em torno de uma exsicata por km², a realidade é de 0,25 espécimes (PEIXOTO, 2003).

Este panorama dificulta o conhecimento da composição florística. O bioma Cerrado, neste Estado, tem sido alvo de intensa ação antrópica, o que pode ter resultado em grandes perdas de diversidade biológica, devido a fragmentação da paisagem natural. O reduzido número de áreas protegidas do Cerrado não é suficiente para garantir a conservação adequada de tão importante bioma que, além de recobrir 23% do território nacional (RIBEIRO e WALTER, 2008), recobre 65% de Mato Grosso do Sul.

Recentemente, Pott et al. (2006) elaboraram uma lista de 1.579 espécies no Complexo Aporé-Sucuriú e Dourado (2008), em uma etapa preliminar, listou 292 espécies para o Parque Municipal Capivaras. Quanto à vegetação arbustivo-arbórea, Ratter et al. (2003) listaram e analisaram 376 áreas e registraram 951 espécies. Levando-se em conta árvores e arbustos grandes, apenas 38 destas foram registradas como ocorrentes em 50% das áreas: *Acosmium dasycarpum*, *Annona coriacea*, *Aspidosperma tomentosum*, *Astronium fraxinifolium*, *Brosimum gaudichaudii*, *Bowdichia virgilioides*, *Byrsonima coccolobifolia*, *B. crassa*, *B. verbascifolia*, *Caryocar brasiliense*, *Casearia sylvestris*, *Connarus suberosus*, *Curatella americana*, *Davilla elliptica*, *Diospyrus hispida*, *Eriotheca gracilipes*, *Erythroxylum suberosum*, *Hancornia speciosa*, *Himatanthus obovatus*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Kielmeyera coriacea*, *Lafoensia pacari*, *Machaerium acutifolium*, *Ouratea hexasperma*, *Pouteria ramiflora*, *Plathymenia reticulata*, *Qualea grandiflora*, *Q. multiflora*, *Q. parviflora*, *Roupala montana*, *Salvertia convallariaeodora*, *Tachigalium aureum*, *Tabebuia aurea*, *Androanthus ochracea*, *Tocoyena formosa*, *Vatairea macrocarpa* e *Xylopia aromatica*. Outras espécies também foram citadas com frequência, na mesma referência.

2.4.2. O Cerrado, os problemas da fragmentação e a importância da conservação

Um processo que promova a divisão de uma área relativamente grande em partes menores denomina-se de fragmentação de habitat. O fragmento resultante é denominado remanescente (WILCOVE et al., 1986) e a fragmentação pode ter causas antrópicas ou naturais (AQUINO e MIRANDA, 2008).

Levando-se em conta a expansão humana, o tipo de fragmentação mais frequente e relevante é o de origem antrópica. Quando a fragmentação é tanta a ponto da conectividade da vegetação ser perdida, a integridade biológica pode ficar comprometida (NOSS e CSUTI, 1987).

Em se tratando de Cerrado, não se conhece bem o que e quanto pode ser perdido com a fragmentação antrópica. Em apenas quatro décadas, mais da metade da paisagem natural do Cerrado já foi modificada (SANO et al., 2008).

A taxa da expansão agropecuária nas áreas nativas de Cerrado é de 3% ao ano (HENRIQUES, 2003). Na previsão de Machado et al. (2004), em 2030 as áreas nativas de Cerrado podem estar restritas às áreas protegidas. Embora as áreas objetivo deste trabalho sejam fragmentos antrópicos, é interessante citar que os fragmentos naturais têm maior possibilidade de apresentar espécies endêmicas, uma vez que o tempo de isolamento pode ser muito maior (AQUINO e MIRANDA, 2008).

As consequências da fragmentação antrópica estão relacionadas com o tamanho do fragmento: fragmentos grandes podem ter mais espécies arbóreas que os de pequeno ou médio porte; fragmentos ainda sofrem influência de fogo, invasão de espécies alóctones, etc. (TURNER, 1996; SCARIOT et al., 2005).

Quando se trata de espécies vegetais raras, que apresentam distribuição restrita, a eliminação ou diminuição do habitat podem afetar bastante suas chances de sobrevivência, por exemplo, plantas de ocorrência restritas ao Cerrado; espécies de distribuição mais ampla podem ter maiores chances (AQUINO e MIRANDA, 2008). Espécies mais comuns e de distribuição mais ampla, também podem se tornar raras com a diminuição e eliminação de habitats. O movimento de polinizadores pode ser modificado pelas barreiras e isolamentos (HOBBIE et al., 1993). Desta forma, o fluxo de pólen e de diásporos pode ser reduzido entre populações fragmentadas, reduzindo

o fluxo gênico, aumentando as chances de deriva genética e de endogamia (KAGEYAMA et al., 1998).

Quanto mais fragmentada a área, mais facilitada fica a introdução de espécies alóctones (SAUNDERS et al., 1991). No Cerrado, a presença de gramíneas exóticas pode representar riscos à biodiversidade local. A presença de *Melinis minutiflora* pode reduzir a regeneração arbórea e facilitar as queimadas devido ao acúmulo de combustível (HOFFMANN et al., 2004). A espécie *Brachiaria decumbens* também invade o Cerrado, geralmente pelas bordas e se espalham por grandes extensões (PIVELLO et al., 1999a,b).

A borda é uma área de transição entre unidades de paisagem (METZGER, 2002), pode ser natural, como limites entre diferentes formações vegetais e pode surgir decorrente de ação antrópica. A área nuclear do fragmento permanecerá sadia ou representativa, dependendo do grau do efeito dessa borda (LAURANCE; YESEN, 1991).

Segundo diversos autores, a vegetação responde ao ambiente de borda modulada por mudanças climáticas (LAURANCE et al., 1998a); com maior número de espécies (GEHLHAUSEN et al., 2000), rápido recrutamento de plantas adaptadas aos distúrbios (LAURANCE et al., 1998b), invasão de plantas adaptadas aos distúrbios (BIERREGAARD et al., 1992) e aumento do número de espécies exóticas (LAURANCE e YESEN, 1991; BROTHERS, 1994; FRAVER, 1994).

Vale destacar que os trabalhos sobre efeitos de borda foram realizados em florestas densas, no entanto o Cerrado pouco se sabe sobre efeitos de borda sobre os organismos (AQUINO e MIRANDA, 2008). Paralelamente, espécies exóticas de gramíneas, principalmente as de origem africana, como o capim-gordura, o capim-jaraguá, a braquiária, estão invadindo estas unidades de conservação e substituindo rapidamente as espécies nativas do seu riquíssimo estrato herbáceo/subarbustivo. Dentro de alguns anos, ou décadas que seja, estas unidades transformar-se-ão em verdadeiros pastos de capim-gordura, jaraguá ou braquiária e terão perdido, assim, toda a sua enorme riqueza de espécies de outrora (PIVELLO et al., 1999a,b).

As plantas de Cerrado dificilmente podem ser conservadas fora de seu habitat natural, assim como é difícil restaurar essa vegetação onde tenha sido completamente destruída. Por essa razão, preservar amostras do que existe talvez seja o único

caminho para assegurar a sobrevivência de remanescentes com sua diversidade e fisionomias (DURIGAN et al., 2004).

A substituição de uma vegetação rica em espécies como a do Cerrado, por uma vegetação gramínea, mais pobre, ou na forma de monocultura, trará grandes alterações ecológicas, principalmente no funcionamento do sistema. As gramíneas, por apresentarem sistema radicular pouco profundo, extraem água das camadas mais superficiais do solo, e tornam-se inativas durante a estação seca e grande parte da biomassa aérea morre e seca. As espécies arbóreas e arbustivas extraem água de grandes profundidades, o que ajuda a manter o processo de evapotranspiração, mesmo durante os meses de seca. Evidencia-se, desta forma, alterações substanciais no sistema quando da substituição de uma vegetação pela outra (GONZALES et al., 2010).

A manutenção de raízes profundas também permite que o Cerrado acumule biomassa e matéria orgânica no solo. O total de 24 toneladas de hectares de raízes, determinado para a vegetação do Cerrado, é superior ao de muitas florestas tropicais (CASTRO; KAUFFMAN, 1998). A remoção da vegetação nativa de áreas tropicais resulta em uma diminuição da entrada de carbono nos solos profundos, via reposição de raízes. Para a Amazônia, estima-se que após a transformação da floresta em pastagem plantada, cerca de 15% do carbono armazenado no sistema subterrâneo da floresta esteja sendo gradualmente liberado para a atmosfera na forma de CO₂ (NEPSTAD et al., 1994).

O Cerrado detém plantas conhecidas como parentes silvestres de plantas cultivadas, como *Arachis*, *Manihot* e *Passiflora*, entre outras (Ministério do Meio Ambiente-MMA, 2006).

O Bioma do Cerrado brasileiro, com grande diversidade de formas fitofisionômicas, ocorre em 15 estados e no Distrito Federal, ocupando uma área de aproximadamente dois milhões de km², a qual corresponde a um quarto da superfície do país. A forma mais extensa, o cerrado *sensu stricto*, ocupava aproximadamente 65% da área geográfica do Bioma, enquanto que o cerradão ocupava apenas cerca de 1%. No restante da área original (34%), diversos outros tipos fitofisionômicos dividiam a paisagem (MARIMON, 2005).

O Cerrado *sensu stricto* é uma vegetação savânica composta por um estrato arbóreo arbustivo e outro herbáceo-gramíneo (EITEN, 1994). Normalmente, ocorre

sobre latossolos e neossolos quartzarênicos profundos, bem drenados, distróficos, ácidos e álicos e, raramente, sobre solos mesotróficos (HARIDASAN, 1992). O cerrado é uma vegetação florestal que ocorre, tanto em solos distróficos quanto mesotróficos, sendo sua composição florística variável conforme a fertilidade do solo (RATTER, 1971; RATTER et al., 1973; ARAÚJO e HARIDASAN, 1988).

Apesar de ocupar uma área de quase 2 milhões de km² e conter uma elevada biodiversidade, o cerrado tem sido pouco valorizado em termos de conservação (MENDONÇA et al., 1998; BRASIL, 1999). Apenas 0,5% da sua área total está protegida por unidades de conservação de uso restrito (BRUCK et al., 1995) e 3,6% protegidos por alguma categoria de unidade de conservação (DIAS, 1990). Myers et al. (2000) consideraram o cerrado como um dos 25 ecossistemas do planeta, com alta biodiversidade, que estão ameaçados.

Aproximadamente 37% da área do cerrado brasileiro já perdeu sua cobertura primitiva, porém, a Constituição de 1988 não considerou o cerrado como área prioritária para conservação, e as atuais mudanças sugeridas pelo Poder Executivo no Código Florestal, já aprovadas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), aumentam as possibilidades de sua degradação (FELFILI et al., 2002), devido ao 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 (SILVA, 2007).

2.4.3. Floresta Estacional Semi-decidual

O conceito ecológico de Floresta Estacional Semi-Decidual de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C.

É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos) ou pêlos, tendo folhas adultas esclerófilas ou membranáceas decíduais. Em tal tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20% a 50%. Nas áreas tropicais, é composta por mesofanerófitos que revestem, em geral, solos areníticos distróficos. Nas áreas subtropicais, é composta por macrofanerófitos, pois revestem solos basálticos eutróficos (IBGE, 1991).

Os poucos remanescentes preservados da formação florestal característica do interior paulista são de grande valor ecológico e taxonômico, funcionando como uma coleção viva de espécies representativas da flora local e de sua diversidade genética, bem como banco de informações acerca da estrutura e funcionamento desse tipo de ecossistema (ORTEGA e ENGEL, 1992).

Levantamentos fitossociológicos vêm sendo realizados em florestas tropicais com o intuito de retratar a estrutura de determinados trechos de matas e de compará-los com outros trechos em diferentes condições de solo, clima, altitude, estágio sucessional e outros, mas são raros os que retratam as variações que ocorrem nas diferentes fases do mosaico florestal, em um mesmo remanescente (FONSECA et al., 2000).

No Estado de São Paulo, como nos demais estados brasileiros, as formações florestais são ainda pouco conhecidas quanto à sua composição florística e aspectos da dinâmica florestal. Os estudos fitossociológicos desenvolvidos deixam muitas vezes de amostrar trechos perturbados dessas formações (GANDOLFI et al., 1995).

2.5. Diferenciação geográfica e florística entre Cerrado *Sensu Stricto* e Mata Estacional Semi-decidual

De acordo com Rizzini (1997), o cerrado e o complexo da floresta atlântica (no qual se incluem as matas estacionais) incidem sob o mesmo clima geral dominado por uma estação seca. Por isso, frequentemente ocorrem juntos, em mosaicos. No segundo, porém, o ambiente aéreo é muito mais úmido.

Tanto as matas estacionais como os cerrados são definidos por Rizzini (1997) como formações edafoclimáticas, indicando que a formação destas vegetações são influenciadas principalmente pelo solo e clima. Na estação seca, estes tipos vegetacionais se diferenciam, visto que o cerrado depende de solos profundos, enquanto que a mata depende de água superficial. Ratter (1992) verificou que as florestas decíduas e semi-decíduas, assim como os cerrados, parecem ser altamente resistentes ao fogo, de tal modo que a transição de floresta decídua para cerrado parece estar completamente relacionada a fatores edáficos, e não ao fogo.

Rizzini (1997) descreveu que a flora do cerrado *stricto sensu* é heterogênea, sendo uma mistura de materiais florísticos de diferentes procedências. O cerradão, por sua vez, revela-se nitidamente aparentado com as florestais pluviais, e a maioria das suas espécies evoluíram localmente (planalto central) a partir de elementos vindos de florestas vizinhas. Portanto, apresentam espécies e gêneros comuns aos ocorrentes na floresta amazônica (*Bowdichia virgilioides*, *Byrsonima coccolobifolia*, *Couepia* spp.), na floresta atlântica (*Machaerium acutifolium*, *Tabebuia* spp.), nas matas secas (*Copaifera langsdorffii*, *Platypodium elegans*), além de espécies isoladas, sem afinidade imediata com outras conhecidas, como a *Plenckia populnea*

Segundo a descrição de Lorenzi (1992), a espécie *Tapirira guianensis* ocorre em todo o território brasileiro com exceção do Rio Grande do Sul, principalmente em terrenos úmidos e em quase todas as formações florestais, enquanto que *Machaerium acutifolium* está presente desde a região amazônica até São Paulo e Mato Grosso do Sul, principalmente no cerrado. *Copaifera langsdorffii* e *Ocotea corymbosa* aparecem principalmente nas regiões de transição entre a floresta latifoliada semidecídua e o cerradão. A *Vochysia tucanorum* e a *Xylopia aromatica* são características do cerrado e campo cerrado de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul, sendo a primeira típica de cerrados de altitude maior que 400 m e indiferente às condições químicas e físicas do solo.

2.6. Conservação *in situ* de recursos genéticos vegetais

No sistema primário ou vegetação primária (natural) estão incluídos todos os tipos de vegetação, também chamado de biomas ou regiões fitoecológicas brasileiras; as formações pioneiras; os refúgios vegetacionais e as faixas de tensão ecológica dos

contatos entre duas ou mais regiões fitoecológicas, onde estas áreas podem ser chamadas de ecótono ou encrave. Ecótono é quando duas ou mais regiões ecológicas ou tipos de vegetação se misturam formando comunidades indiferenciadas onde as floras se interpenetram constituindo as transições florísticas ou contatos edáficos, criando um mosaico específico, sendo de fácil delimitação quando os tipos de vegetação possuem fisionomias diferentes, por exemplo, a floresta ombrófila densa e floresta estacional.

Encrave, da mesma forma que o ecótono é o encontro de dois biomas, porém sua delimitação torna-se exclusivamente cartográfica e sempre dependente da escala, sendo possível separá-las e de fácil delimitação, independentemente dos tipos de vegetação existentes, onde cada encrave guarda sua identidade ecológica, sem se misturar (IBGE, 1991).

Segundo Kageyama (1987), a forma mais efetiva para se conservar recursos genéticos é a conservação *in situ*, principalmente para os casos em que toda uma comunidade de espécies está sendo o objetivo da conservação. Para que uma população em equilíbrio no seu ecossistema continue sua evolução, é necessário se conservar todo seu ecossistema, pois o ambiente biótico para todas as espécies está em contínua mudança, necessitando as espécies de um potencial de variabilidade para continuidade da evolução.

A conservação e o manejo da biodiversidade biológica de espécies em risco de extinção nos trópicos representam um desafio complexo (SOULÉ; MILL, 1992). A preocupação com a conservação genética *in situ* das espécies de árvores dos diversos biomas brasileiros vem crescendo recentemente devido à rápida eliminação desta comunidade por desmatamento descontrolado, devido à expansão das rodovias, fronteiras agrícolas e pecuárias, os grandes projetos hidrelétricos, os pólos industriais com o crescimento das cidades, atividades de mineração e o alto preço das chamadas “madeiras de lei”, são exemplos das dificuldades enfrentadas na manutenção destas populações, somado a escassez de dados básicos sobre a ecologia e biologia da maioria das espécies de árvores nativas.

A maciça destruição dos ecossistemas brasileiros coloca sobre permanente perigo de extinção a maioria de suas espécies. Nas florestas mistas tropicais e subtropicais, onde a diversidade do ecossistema está associada à complexidade nas interações entre as espécies, a quebra dessas interações a partir da devastação, leva à

instabilidade e pode resultar na extinção das espécies, gerando uma cadeia de reações que poderá levar à extinção grupos inteiros de espécies (KAGEYAMA, 1987).

Os ecossistemas florestais naturais tropicais estão sendo perturbados e eliminados definitivamente nesses últimos 30 anos, contrastando com o avanço muito pequeno nos estudos desses ecossistemas, do ponto de vista ecológico genético e evolutivo. Esses estudos nas florestas tropicais e subtropicais têm se concentrado em um pequeno número de espécies que atualmente tem grande importância econômica na formação de plantações.

As principais ameaças à biodiversidade e a quebra na estabilidade das populações naturais são a poluição, super-exploração, modificações ambientais, espécies introduzidas, invasoras, perda e fragmentação de habitats pelo uso da terra e ruptura da estrutura das comunidades nos habitats.

As árvores da floresta tropical exercem um papel de suma importância nesta comunidade, não só fornecendo abrigo e alimento para outros organismos como também por sua influência no microclima a partir da sua produção de sombra, abrigo do vento, absorção e escoamento de águas de chuva e a sua participação no ciclo hidrológico na parte de evapotranspiração (SALATI, 1983).

Rankin-de-Merona e Ackerly (1987) ressaltam que as árvores, por compor a maior parte da biomassa da comunidade florestal, são também elementos importantes no ciclo de nutrientes. O papel das árvores é ainda mais relevante quando uma área de floresta é isolada, pois a continuidade da integridade estrutural e biológica da comunidade depende em grande parte da condição de suas árvores. Por outro lado, o impacto de isolamento de curto e médio prazo nas árvores no fragmento é difícil de avaliar devido exatamente as características que dão a estes organismos um papel preponderante no ecossistema: organismos fixos autotróficos de grande longevidade.

Ainda comentando a respeito da importância das árvores Rankin-de-Merona e Ackerly (1987) esclarecem que a diferença essencial entre plantas e animais no fragmento florestal é que o genótipo da planta individual é perdido, tanto ao nível local como a regional quando a planta é eliminada do fragmento, enquanto no caso de um animal que migra para fora do fragmento, o seu genótipo é "extinto" ao nível do fragmento, porém continua presente na população global.

Outra característica das árvores é a sua relativa longevidade em comparação com os animais, que mesmo quando não existe uma população reprodutiva de uma

espécie arbórea capaz de manter a espécie presente na comunidade, o fato não é imediatamente evidente devido à presença ainda de indivíduos daquela espécie.

Kageyama et al. (2001) relatam a importância de se conhecer geneticamente as espécies em conservação *in situ*, não bastando que só se mantenha intocada a área onde as espécies em conservação estão vegetando.

Uma espécie pode estar efetivamente "extinta" anos antes da morte do último indivíduo, pois nem é necessário que a densidade populacional de uma espécie seja radicalmente reduzida para afetar o potencial reprodutivo; no caso de espécies dióicas, mudanças na razão sexual e disponibilidade de agentes de polinização podem afetar a sua reprodução.

Bawa (1974) observou que a maioria das espécies arbóreas tropicais apresentam polinização cruzada; Hamrick (1983) descreveu que o fluxo gênico via pólen e sementes e o status sucessional, são os fatores principais que determinam a estrutura genética de populações naturais.

Os estudos genéticos em populações de espécies arbóreas foram iniciados na Malásia (GAN et al., 1981) e houve um grande avanço nas florestas neotropicais do Panamá (HAMRICK e LOVELEES, 1986), Costa Rica (BAWA e O' MALLEY, 1987) e no Brasil (PAIVA, 1992).

Pesquisas sobre variação genética requer a utilização de técnicas de quantificação da diversidade genética, bem como um bom entendimento da ecologia desses ecossistemas.

Em meados de 1980, houve a abertura de linhas de estudo nesta área, ocorrendo novos avanços nas técnicas de genética quantitativa estabelecendo testes de progênie e procedências (KAGEYAMA, 1990), algum tempo depois foram utilizados isoenzimas e polimorfismos de DNA que resultou em novos estudos com espécies arbóreas tropicais (GANDARA et al., 1997; GATTAPAGLIA et al., 1998).

O problema maior encontrado pelos pesquisadores era como selecionar as espécies para estudo e conservação, quais as informações necessárias a serem focadas, como aplicá-las em programas de conservação genética.

Em ecossistemas muito ricos em espécies como as florestas tropicais é necessário ter um conhecimento do ecossistema como um todo, para se aplicar estratégias corretas para coleta de dados úteis de cada espécie.

As espécies “modelo” formam uma estratégia útil para selecionar poucas espécies a serem estudadas e monitoradas em programas de conservação (GANDARA et al., 1997).

Kageyama et al. (2001) sugerem cinco grupos de espécies com características e funções comuns, baseados em padrões ecológicos (status sucessional) e demográficos (densidade populacional), e respostas à perturbação antrópica, afim de estudar algumas espécies que representam muitas, desde modo os dados obtidos de poucas espécies modelo podem ser extrapolados para boa parte da comunidade. Estes grupos são:

a) Grupo 1: Espécies que são raras na floresta primária e que se tornam comuns em florestas secundárias após distúrbios antrópicos. São geralmente espécies secundárias na sucessão e emergentes ou do dossel.

b) Grupo 2: Espécies que são raras na floresta primária e que desaparecem em florestas secundárias. São espécies que necessitam do ambiente da floresta primária e são secundárias ou climáticas.

c) Grupo 3: Espécies especializadas em ambientes com características edáficas restritivas, como topo de morros, solos rasos ou encharcados. Estas espécies podem tornar-se comuns em florestas secundárias.

d) Grupo 4: Espécies pioneiras que ocorrem em clareiras grandes na floresta primária. São consideradas raras na floresta primária e ocorrem em alta densidade nos primeiros estágios da sucessão.

e) Grupo 5: Espécies tolerantes à sombra ou climáticas. São espécies comuns sob o dossel da floresta primária e têm diferentes comportamentos em florestas secundárias.

As Reservas têm papel básico de separar elementos da biodiversidade de processos que ameacem a sua existência na natureza. Isso deve ser feito dentro de limites impostos pelo aumento da população humana e suas demandas por espaço, materiais, energia e disposição de resíduos.

Dois objetivos devem ser alcançados pelas reservas para desempenharem seu papel básico (SOULÉ, 1986):

As reservas devem, representar, ou amostrar, a variedade completa da biodiversidade, preferencialmente em todos os níveis organização (Representatividade).

Manutenção dos processos naturais e de populações viáveis, excluindo as ameaças, as reservas devem assegurar a sobrevivência em longo prazo das espécies e outros elementos da biodiversidade que contêm (Persistência).

Diversas formas têm sido apontadas para escolha de espécies alvo para conservação *in situ*. As espécies eleitas seriam aquelas de importância para sociedade e para a comunidade da floresta, referência para conservação.

Para Gilbert (1980), e reforçado por Terborgh (1992), outra forma de selecionar espécies que seriam referência para a conservação *in situ* seria por meio de espécies chave, que seriam grupos de espécies com características comuns, padrões genéticos e ecológicos dentro de certa medida para cada grupo, que poderiam representar uma comunidade florestal como, por exemplo, *Manilkara huberi*, *Hymenaea courbaril* e *Luehea divaricata*.

Este sistema seria denominado de “espécies-chave”, onde as espécies vegetais fariam parte de um sistema maior e que estaria compartimentalizado em subsistemas, e estes estariam interligados por elos móveis (animais polinizadores e dispersores), onde pode ser observado um sub-bosque com espécies nativas e ruderais como *Cochlospermum regium*, *Banisteriopsis pubipetala*, *Eriotheca gracilipes*, *Brosimum gaudichaudii*, *Memora peregrina*, *Diospyrus hispida*, *Jacaranda mimosaeifolia*, *Byrsonima sp.*, *Serjania lethalis*, *Desmodium adscendens*, *Indigofera hirsuta*, *Macroptilium atropurpureum*, entre outras. Essas espécies seriam identificadas e escolhidas para representarem a comunidade vegetal, sendo estas escolhidas para estudos mais complexos e assim seriam monitoradas na conservação *in situ*.

Para Janzen (1980) essas espécies escolhidas como “Espécies-chave” não são indicadas, mas sim descobertas através de estudos mais aprofundados que apontariam seu papel essencial no fornecimento de alimento em períodos críticos, aos animais que fazem realmente a ligação no emaranhado sistema de interação entre espécies. Somente quando um número significativo de espécies vegetais tiver sido estudado é que poderiam ser apontadas como possíveis a espécies chaves. Assim, se todas essas premissas que são discutíveis forem aceitas, pode-se utilizar o conceito do tamanho efetivo (N_e) para verificar se uma dada espécie alvo tem uma população adequada, conforme a fundamentação de amostragem estatístico-genética apontada por VENCOSKY (1987).

2.7. Propriedades químicas do solo sob floresta

A quantidade de material orgânico depositado nas florestas naturais e nas plantações de eucaliptos pode variar de 3,5 a 9 toneladas anuais, dependendo da espécie, das condições climáticas e da capacidade do sítio (ATTIWILL, 1980; CARPANEZZI, 1980; TURNER e LAMBERT, 1983; POGGIANI, 1985). Os mesmos autores observaram, ainda, que cada espécie apresenta uma sazonalidade característica na derrubada das folhas, sendo este um dos aspectos fenológicos associado também às condições de latitude, altitude e distribuição da precipitação.

Inúmeros trabalhos de campo têm mostrado a importância do estudo das variações das condições do solo como aspecto fundamental para se implementar uma agricultura mais eficiente e rentável, sendo que estes trabalhos, desenvolvidos a partir de técnicas geoestatísticas, mostram que a variabilidade do solo não é puramente aleatória, apresentando correlação ou dependência espacial (Vieira et al., 1983; Souza et al., 1998; Oliveira et al., 1999; Carvalho et al., 2002; Silva et al., 2003). Segundo Silva e Chaves (2001), com exceção do pH dos solos, os atributos químicos apresentam maior variação que as propriedades físicas.

Conforme Vettorazzi e Ferraz (2000), as técnicas de geoprocessamento fornecem subsídios para a identificação e a correlação das variáveis que afetam a produtividade florestal, por meio da sobreposição, cruzamento e regressão, em Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), de mapas digitais do relevo, dos atributos do solo e da capacidade produtiva dos povoamentos.

2.8. Influência do relevo na área de estudo

A vegetação da RL como floresta ciliar se modifica no espaço e tempo devido a vários fatores. Gandolfi (2005) relata que a declividade da superfície do solo produz, em conjunto com outros fatores, uma variedade de situações ambientais, tais como: gradiente de umidade do solo entre o topo e a base da vertente; favorecimento do transporte de partículas de solo ao longo do perfil; interferência na organização vertical do dossel, ocasionando variações nos ângulos de penetração e distribuição de luz no interior de florestas; promoção da aparente elevação da copa de indivíduos menores e mais jovens de áreas de declividade acentuada; variação no tempo de incidência de

radiação durante o ano e geração de aspecto de degraus no estrato arbóreo como objetivo verificar as espécies que são raras na floresta primária e que se tornam comuns em florestas secundárias após distúrbios antrópicos, espécies secundárias na sucessão e emergentes ou do dossel e espécies especializadas em ambientes com características edáficas restritivas, como topo de morros e solos rasos ou encharcados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área de estudo

A localização das 50 parcelas e suas coordenadas geográficas podem ser visualizadas nas Figuras 2 e 3. Para a geração dos mapas de krigagem, inicialmente todas as parcelas que serviram de base para o estudo foram georeferenciadas.

Utilizou o programa Surfer 8, do qual se obtiveram as interpolações por krigagem, para cada variável. Com as interpolações pela krigagem, para cada variável foram definidos os layers de mapas vetoriais. É importante ressaltar que nenhum outlier foi retirado da base, visto que estes não são erros e, sim, características intrínsecas locais da variável analisada.



Figura 1. Vista aérea da Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS (Aragão, 2008).

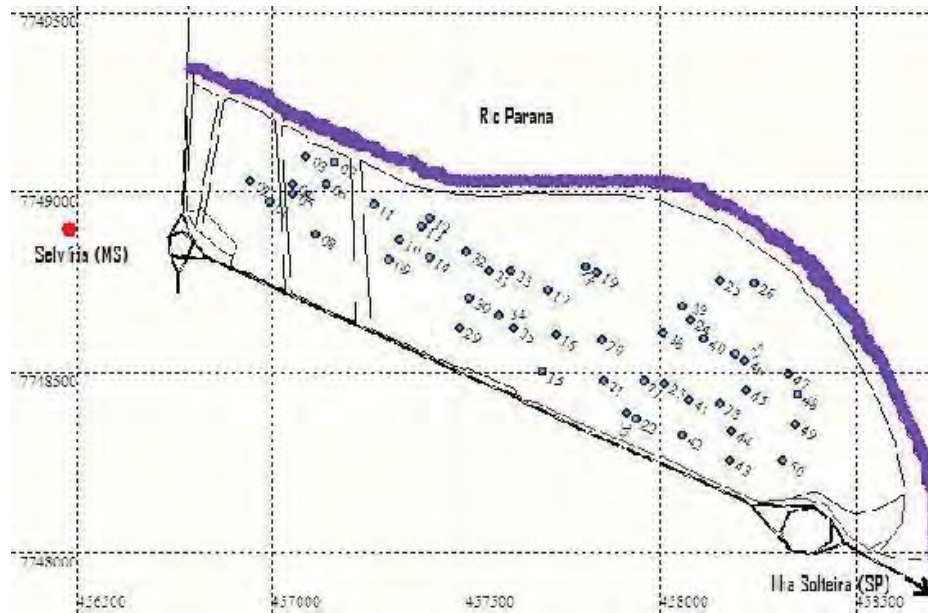


Figura 2. Mapa identificando todas as parcelas demarcadas na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS (Aragão, 2008).

3.2. Material

O trabalho foi desenvolvido na Reserva Legal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia Campus de Ilha Solteira (FEPE/UNESP) localizada no município de Selvíria (MS), na latitude 22°23' S e na longitude 51°27' W (Figura 1), com precipitação média anual de 1300 mm e temperatura média anual de 23,7°C. O tipo climático é Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical, com inverno seco, subtipo Savana. A Reserva Legal de estudo é um remanescente florestal de transição de Floresta Semidecidual e Cerrado, ocupando uma área de 99,69 ha e o solo do local, reclassificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), é um Latossolo vermelho Distrófico típico arenoso, a moderado, mesoeutrófico, álico, caulínítico, mesoférrico, muito profundo, fortemente ácido.



Figura 3: Mapa de localização dos municípios de Selvíria–MS e Ilha Solteira-SP.

3.3. Métodos

3.3.1. Identificação de caracteres silviculturais das espécies arbóreas

Nas 50 parcelas marcadas foram identificadas todas as espécies arbóreas com diâmetro a altura do peito (DAP) maior que 6 cm, sendo separadas em espécies de floresta semi-decidual, cerrado e espécies comuns nos dois biomas, para estudo de distribuição de ocorrência por bioma na reserva legal em estudo.

A localização das espécies arbóreas no campo foi realizada com auxílio de José Cambuim¹ (comunicação pessoal) e a identificação botânica com base nos trabalhos de: Lorenzi (1992); Silva et al. (1994); Almeida et al. (1998b); Lorenzi (1998); Lorenzi (2002); Lorenzi e Matos (2002); Rodrigues e Carvalho (2001); Ávila (2003); Carvalho (2003); Durigan et al. (2004); Silva Júnior et al. (2005); Carvalho (2006); Maroni et al. (2006); Proença et al. (2006); Carvalho (2008), Ramos et al. (2008); Sano et al.

(2008b); Lorenzi (2009); Silva Júnior e Pereira (2009); Carvalho (2010), Neto et al. (2010) e Nogueira (2010).

Os dados originais do levantamento e das mensurações feitas em altura e DAP nas 50 parcelas da Reserva Legal da UNESP Campus de Ilha Solteira foram cedidos por ARAGÃO (2008).

3.3. Mensurações das árvores

a) Estatística geral

Com auxílio de uma suta ou paquímetro florestal foi mensurado o DAP (Diâmetro a altura do peito) em centímetros. A altura total das plantas foi mensurada em metros, utilizando-se de um medidor de altura do tipo Forestor Vertex (Campos e Leite, 2006). Com base nestes dados foram estimadas as médias (\hat{m}), variância (\hat{S}^2), desvio padrão (\hat{s}), coeficiente de variação (CV), assimetria (\hat{A}_3) e curtose (\hat{C}_4) para cada uma destas características, em que:

$$\hat{m} = \frac{\sum x_i}{n}; \quad \hat{S}^2 = \frac{\sum (x_i - \hat{m})^2}{(n-1)} \quad \hat{s} = \sqrt{\hat{S}^2} \quad CV = \frac{100 \cdot \hat{s}}{\hat{m}}$$

$$\hat{A}_3 = \frac{\sum (x_i - \hat{m})^3}{n \cdot \hat{S}^3} \quad \hat{C}_4 = \frac{\sum (x_i - \hat{m})^4}{n \cdot \hat{S}^4}$$

Estas estimativas foram descritas por Berquó et al. (1981), Beiguelman (1991), Andriotti (2003) e Resende (2007a). Para a obtenção destas estimativas utilizou-se o programa SELEGEN (RESENDE, 2007b). Essas amostras também foram distribuídas em classes, considerando: \hat{A} (amplitude de variação), IC (intervalo de classe e NC (número de classe):

$$\hat{A} = X_{i(\max imo)} - X_{i(\min imo)} \quad IC = 0,5 \cdot \hat{s} \quad NC = \frac{\hat{A}}{IC}$$

b) Análise de abundância (Ab)

A análise de abundância de cada espécie foi estimada de acordo com a expressão proposta por CALDATO, et al. (1996):

$$Ab(abs) = \frac{N_{total}}{N_{total}}$$

em que: $Ab(abs)$ é a abundância absoluta.

$$Ab\% = \frac{Ab(abs)}{N_{total}}$$

em que: $Ab\%$ é a abundância relativa.

c) Índice combinado (IC)

Índices combinado, tendo por base o trabalho de Higa e Carvalho (1990), foram estimados:

$$i) F_{iea} = \frac{n_{iea}}{N_{ia}}; \text{ em que:}$$

F_{iea} : frequência de indivíduos da espécie na amostra; n_{iea} : número de indivíduos da espécie na amostra; N_{ia} : número de indivíduos total na amostra.

$$ii) ICF = \overline{DAP}_{ea}^2 \cdot \overline{H}_{ea} \cdot F_{iea}; \text{ em que:}$$

ICF : Índice Combinado com base na frequência de indivíduos da espécie na amostra; \overline{DAP}_{ea} : dap médio da espécie na amostra; \overline{H}_{ea} : altura média da espécie na amostra.

$$iii) D_{ieh} = n_{iea} \cdot 100; \text{ em que:}$$

D_{ieh} : Densidade de indivíduos da espécie por hectare, considerando o tamanho da parcela igual a 100 m² (10 x10 m).

$$iv) ICD = \overline{DAP}_{ea}^2 \cdot \overline{H}_{ea} \cdot D_{ieh}; \text{ em que:}$$

ICD: Índice Combinado com base na densidade de indivíduos da espécie por hectare.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Distribuição espacial da vegetação na reserva legal

Na área em estudo a vegetação existente é caracterizada como primária (natural), pois o inventário temporal, obtido por funcionários antigos da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia - FEPE/UNESP, Campus de Ilha Solteira e de moradores circunvizinhos, relatam que a área nunca foi objeto de corte raso da vegetação, sendo mantida pela Universidade como Reserva Legal, mesmo antes da sua averbação em cartório. Apresenta máxima expressão diversidade biológica local, sendo mínimos os efeitos das ações antrópicas, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécie.

Os tipos de vegetações ou biomas existentes na área de estudo são o cerrado e a floresta estacional semidecidual, formando uma área de tensão ecológica, permitindo a existência de regiões desses biomas se mesclam, podendo ser encontradas espécies do cerrado ao lado de espécies da floresta semidecidual, caracterizando um ecótono com grande diversidade de espécies lenhosas.

As espécies arbóreas identificadas se dividem em três grupos vegetacionais: cerrado, floresta semi-decidual e de transição. A figura 4 mostra a distribuição espacial destas espécies, onde as cores escuras indicam maior densidade (ocorrência) das espécies e as cores claras indicam menor densidade.

Nota-se que as espécies de floresta ocorrem em solo com maior quantidade de material orgânico em decomposição o que melhora os atributos químicos do solo (Figura 4).

As espécies de cerrado estão distribuídas em solo com acidez alta o que é naturalmente comum neste bioma. As espécies que ocorrem nos dois biomas estão com distribuição maior em solo característico de cerrado (Figura 4).

O que provavelmente ocorreu neste local foi que antes da construção do reservatório da hidrelétrica as espécies de floresta semi-decidual por exigir solos mais ricos ocorriam como floresta ciliar e após o avanço das águas sobre este ambiente houve uma diminuição da área destas espécies. Como consequência as águas chegaram aos locais altos do terreno onde havia vegetação de cerrado e com a

umidade alta nestes locais proporcionou que as sementes das espécies de floresta começassem o processo de colonização desta área.

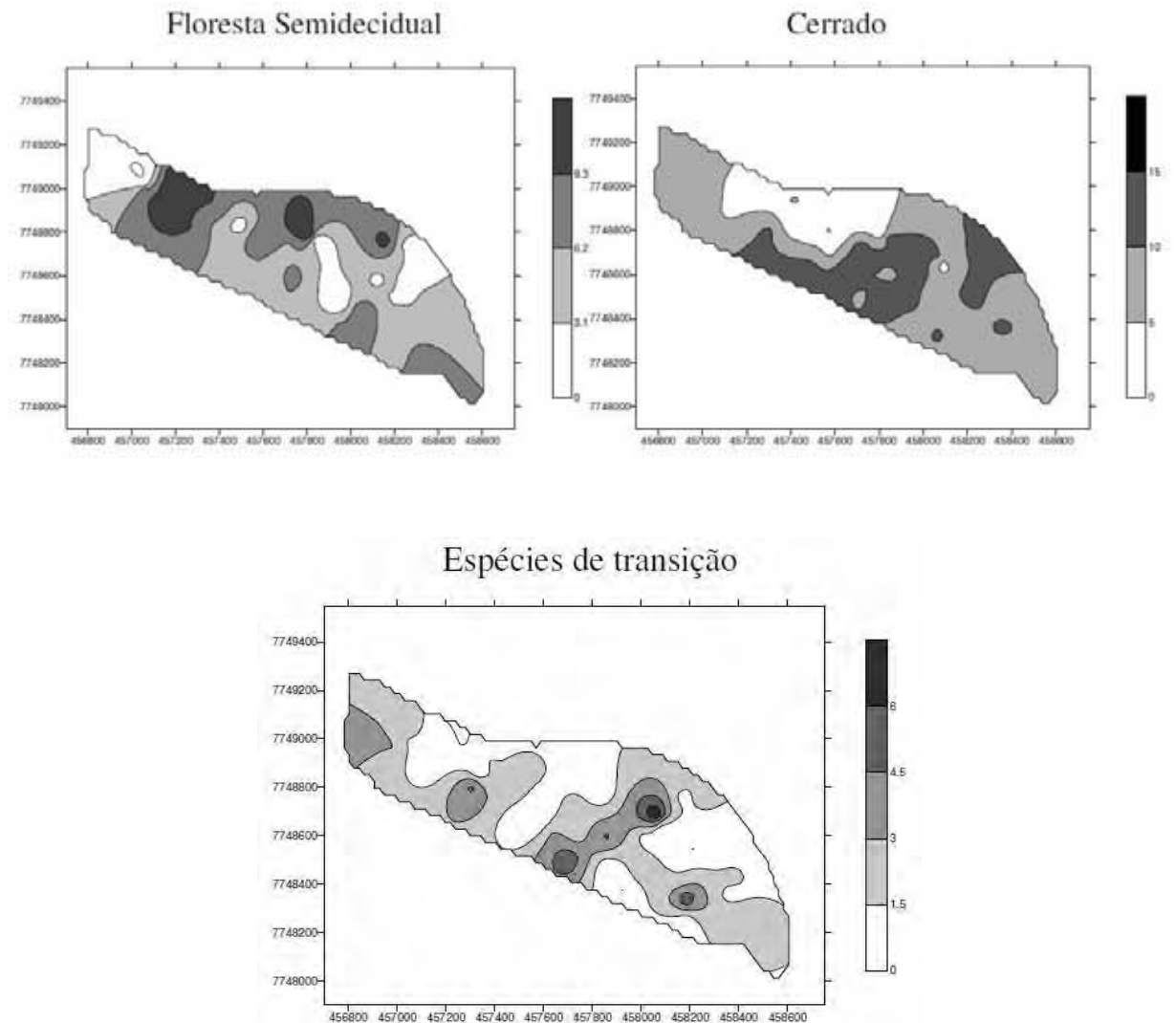


Figura 4. Distribuição espacial das espécies arbóreas por biomas na Reserva Legal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria MS (Aragão, 2008).

Entre os três tipos de vegetação encontrados na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria-MS, as espécies arbóreas do cerrado foram as que apresentaram maior número (47%), seguido pelas espécies da Floresta Estacional Semi-decidual (FES),

com 40% e 13% para as espécies de transição entre os dois biomas (cerrado/FES) (Figura 5).

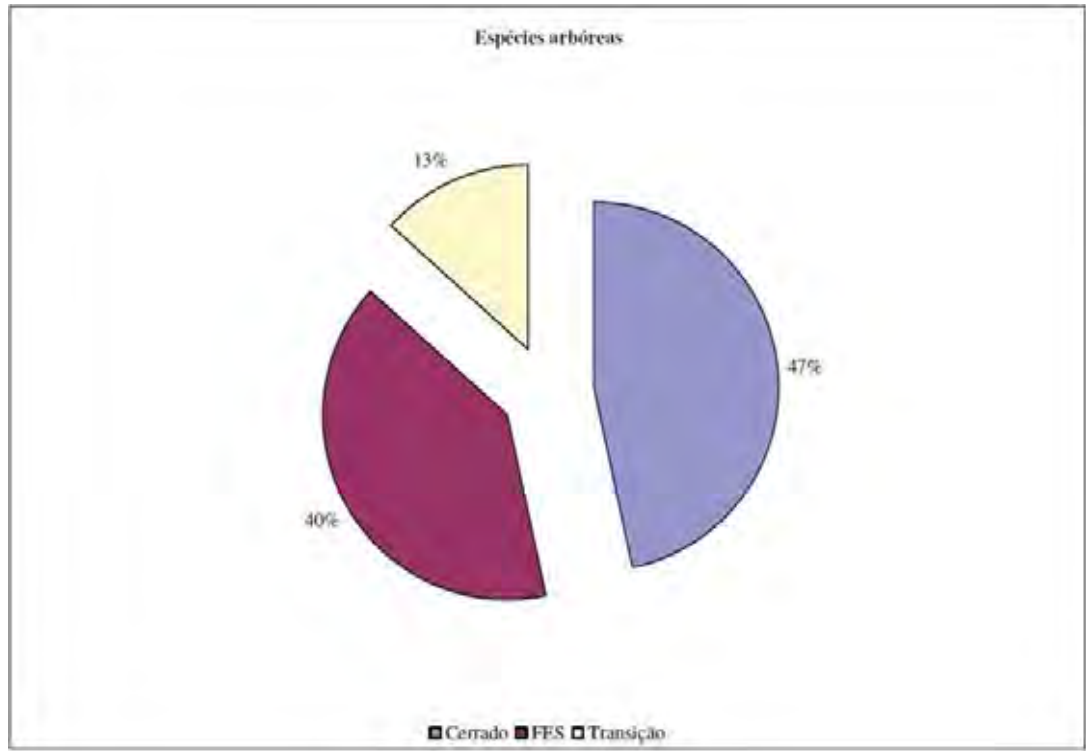


Figura 5. Percentagem das espécies por tipo de vegetação na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS (Aragão, 2008).

4.2. Identificação das espécies arbóreas presentes na Reserva Legal

Foram identificadas 60 espécies distribuídas em 33 famílias, totalizando 740 indivíduos (Tabela 1). Dentre as espécies identificadas 28 são típicas de Cerrado, 24 da Floresta Estacional Semi-decidual e 8 espécies são comuns aos dois biomas.

As famílias Vochysiaceae (15,41%), Anacardiaceae (10,54%), Sapindaceae (9,05%), Rubiaceae (8,78%), Leguminosae-Mimosoideae (4,73%), Leguminosae-Papilionoideae (4,32%) e Leguminosae-Caesalpinoideae (2,16%) apresentaram maior diversidade de espécies arbóreas, contendo três ou mais espécies cada uma (Tabela 1).

Destas sete famílias, que apresentaram maior diversidade de espécies arbóreas, só as famílias Vochysiaceae (15,41%) e Anacardiaceae (10,54%) apresentaram mais que 10% do total de indivíduos amostrados. A família Annonaceae, embora seja a família com o maior número de indivíduos amostrados (20,12%), apresentou a ocorrência de apenas duas espécies: *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* com 148 e 1 indivíduos amostrados, respectivamente (Tabela 1).

Em relação ao número de indivíduos, as famílias Annonaceae, Vochysiaceae, Anacardiaceae, Sapindaceae e Rubiaceae, apresentaram, respectivamente: 20,14%, 15,41%, 10,54%, 9,05% e 8,78%, que somadas, contribuíram com 63,92%. Todas as outras 28 famílias juntas corresponderam a 36,08 % do total de indivíduos amostrados (Tabela 1), o que aumenta consideravelmente a diversidade de espécies encontradas no fragmento.

No que se refere ao número de plantas amostradas para todas as espécies, verifica-se que 51%, 40% e 9% são indivíduos de espécies pertencentes ao Cerrado, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e a transição FES/Cerrado. Esses resultados foram bem semelhantes aos encontrados quando foi feita a análise por espécie (Figura 5). Dessa forma, fica evidente a importância da manutenção desse fragmento para subsidiar programas de conservação genética de espécies arbóreas, tanto na forma *in situ* como *ex situ* nesta região de divisa entre os Estados de São Paulo (FES) e do Mato Grosso do Sul (Cerrado).

Para um eventual programa de conservação genética três espécies têm destaque: *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea*, que ficaram entre as cinco espécies com maior número de indivíduos nos biomas Cerrado,

Floresta Estacional Semidecidual (FES) e FES/Cerrado, respectivamente (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Calgaro (2011), que também trabalhou com este fragmento em estudo e mais quatro áreas adjacentes com forte pressão antrópica, encontrando um número maior de espécies (97), destacando seis com potencial para serem utilizadas num programa de conservação genética *in situ*: *Astronium fraxinifolium*, *Terminalia argentea*, *Curatella americana*, *Cupania vernalis*, *Qualea jundiahy* e *Andira cuyabensis*, sendo que a espécie mais indicada foi a *Astronium fraxinifolium* por não apresentar estruturação em nenhuma das classes de distâncias estudadas pelo autor.

Tabela 1. Espécies e famílias amostradas no levantamento realizado na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS (Aragão, 2008).

Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência	Indivíduos
ANACARDIACEAE (1)¹			10,54%
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	gonçalo-alves	Cerrado	34
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	aroeira	FES ²	16
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba	FES	28
ANNONACEAE (2)			20,14%
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	araticum-vermelho	Cerrado	1
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pimenta-de-macaco	Cerrado	148
APOCYNACEAE (3)			0,27%
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	guatambú	FES/Cerrado	1
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers.	leiteiro	FES	1
AQUIFOLIACEAE (4)			3,11%
<i>Ilex cerasifolia</i> Reiss.	nega-mina	FES/Cerrado	23
BIGNONIACEAE (5)			0,68%
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	jacarandá-caroba	FES	3
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) B. & Hook	ipê-amarelo-do-cerrado	Cerrado	2
BOMBACACEAE (6)			2,70%
<i>Ceiba boliviana</i> Britten & E.G. Baker	paineira-rosa	Cerrado	13
<i>Pseudobombax longiflorum</i> M. et Zuc	imbiçu	Cerrado	7
BORAGINACEAE (7)			0,14%
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Ar.ex Steud	louro-pardo	FES/Cerrado	1
CARYOCARACEAE (8)			0,81%
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	pequi	Cerrado	6
COMBRETACEAE (9)			1,22%
<i>Terminalia argentea</i> Mart.et Succ.	capitão-do-campo	FES/Cerrado	9
COMPOSITAE (10)			1,22%
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	candeia	Cerrado	1
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Bak.	mercurinho	Cerrado	8
CONNARACEAE (11)			0,27%
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	cabelo-de-negro	Cerrado	2
DILLENACEAE (12)			0,54%
<i>Curatella americana</i> L.	lixeira	Cerrado	4
EBENACEAE (13)			0,54%
<i>Diospyros hispida</i> DC.	caqui-do-cerrado	Cerrado	4
EUPHORBIACEAE (14)			0,41%
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo-de-pito	FES/Cerrado	3
GUTTIFERAE (15)			0,68%
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Camb.	rosa-do-cerrado	Cerrado	1
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart.	pau-santo	Cerrado	4

¹Número da família; ²FES: Floresta Estacional Semi-decidual.

Tabela 1. (Cont...) Espécies e famílias amostradas no levantamento realizado na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS (Aragão, 2008).

Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência	Indivíduos
LEGUMINOSAE-CAESALPINOIDEAE (16)			2,16%
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaiba	FES ²	8
<i>Diptychandra aurantiaca</i> (Mart.) Tul.	balsemim	FES/Cerrado	2
<i>Hymenaea courbaril</i> L.v. <i>stilbocarpa</i>	jatoba-da-cultura	FES	6
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE (17)			4,73%
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	angico-branco	FES	6
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.v. <i>falcata</i>	angico-vermelho	FES/Cerrado	18
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> V.M.	tamboril	FES	1
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	amarelinho	Cerrado	8
<i>Stryphnodendron adstringens</i> M. C.	barbatimão	Cerrado	2
LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE (18)			4,32%
<i>Andira cuyabensis</i> Benth	calunga	Cerrado	12
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sucupira-preta	Cerrado	2
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	feijão-crú	FES	11
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	jacarandá-do-campo	Cerrado	6
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	olho-de-cabra	FES	1
LOGANIACEAE (19)			0,68%
<i>Strychnos pseudo-quina</i> St. Hil.	quina-amarga	Cerrado	5
MALPIGHIACEAE (20)			1,49%
<i>Byrsonima basiloba</i> Juss.	murici-de-folha-lisa	Cerrado	8
<i>Byrsonima verbacifolia</i> (L.) Rich	murici-de-folha-larga	Cerrado	3
MELASTOMATACEAE (21)			0,54%
<i>Miconia burchellii</i>	uva-do-brejo	Cerrado	4
MORACEAE (22)			1,35%
<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	figueira-branca	FES ²	10
MYRTACEAE (23)			0,27%
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N.Silveira	cambuim	FES	2
PALMAE (24)			0,14%
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	palmeira-do-cerrado	Cerrado	1
RHAMNACEAE (25)			2,16%
<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	sobrasil	FES	1
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	cafezinho	FES	15
ROSACEAE (26)			2,16%
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	marmelo	FES	16
RUBIACEAE (27)			8,78%
<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Douns	quina-doce	FES	27
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	fumo-bravo-de- árvore	FES	1
<i>Tocoyena formosa</i>	marmelo-de- cachorro	Cerrado	37

¹Número da família; ²FES: Floresta Estacional Semi-decidual.

Tabela 1. (Cont...) Espécies e famílias amostradas no levantamento realizado na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS (Aragão, 2008).

Família/Espécie	Nome popular	Ocorrência	Indivíduos
RUTACEAE (28)			1,49%
<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	carrapateira	FES	8
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	mamica-de-cadela	FES	3
SAPOTACEAE (29)			0,54%
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk	abiu-piloso	FES	4
SAPINDACEAE (30)			9,05%
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	camboatá	FES	59
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radkl.	tarumã	FES	4
<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.	tingui	Cerrado	4
STERCULIACEAE (31)			1,35%
<i>Sterculia striata</i>	sapucaia-do-cerrado	FES/Cerrado	10
VOCHYSIACEAE (32)			15,41%
<i>Qualea grandiflora</i> Mart	pau-terra-da-folha-fina	Cerrado	50
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	pau-terra-da-folha-larga	FES	63
<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.	Moliana	Cerrado	1
TILIACEAE (33)			0,14%
<i>Luehea candicans</i> Mart. et Zucc.	açoita-cavalo	FES	1
TOTAL DE INDIVÍDUOS EM PORCENTAGEM			100%
TOTAL DE INDIVÍDUOS			740

¹Número da família; ²FES: Floresta Estacional Semi-decidual.

Das espécies observadas (Figura 6 a 11) algumas se comportam como plantas ruderais (NETO et al., 2010) de excelente produção de biomassa, alimentação animal e fertilidade do solo, algumas são indicadas para arborização, recomposição de mata ciliar e outras espécies como barbatimão *Striphnodendron adstringens* é muito conhecida na medicina popular. Um aspecto importante destas plantas é a sua ecologia: vegetam, florescem e frutificam com tanta eficiência, que podem ser indicada para recuperação de áreas degradadas ou subsídio para alguns programas de conservação genéticos.



Figura 6. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS:
 A - *Tocoyena formosa*, B - *Qualea grandiflora*, C - *Curatella americana* e D
Striphnodendron adstringens



Figura 7. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS:
 E – *Diptychandra aurantiaca*, F – *Albizia polycephala*, G – *Bowdichia virgilioides*, H –
Plathymenia reticulata, I – *Caryocar brasiliense*



Figura 8. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS:

J – *Hymenaea stigonocarpa*, K - *Plathymenia reticulata*, L – *Pseudobombax longiflorum*, M – *Calliandra* ssp, N – *Alibertia edulis*, O – *Zanthoxylum riedelianum*



Figura 9. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS:

P – *Copaifera langsdorffii*, Q – *Simarouba versicolor*, R – *Annona coryacea*, S – *Roupala montana*, T – *Dalbergia miscolbium*, U – *Miconia burchelli*

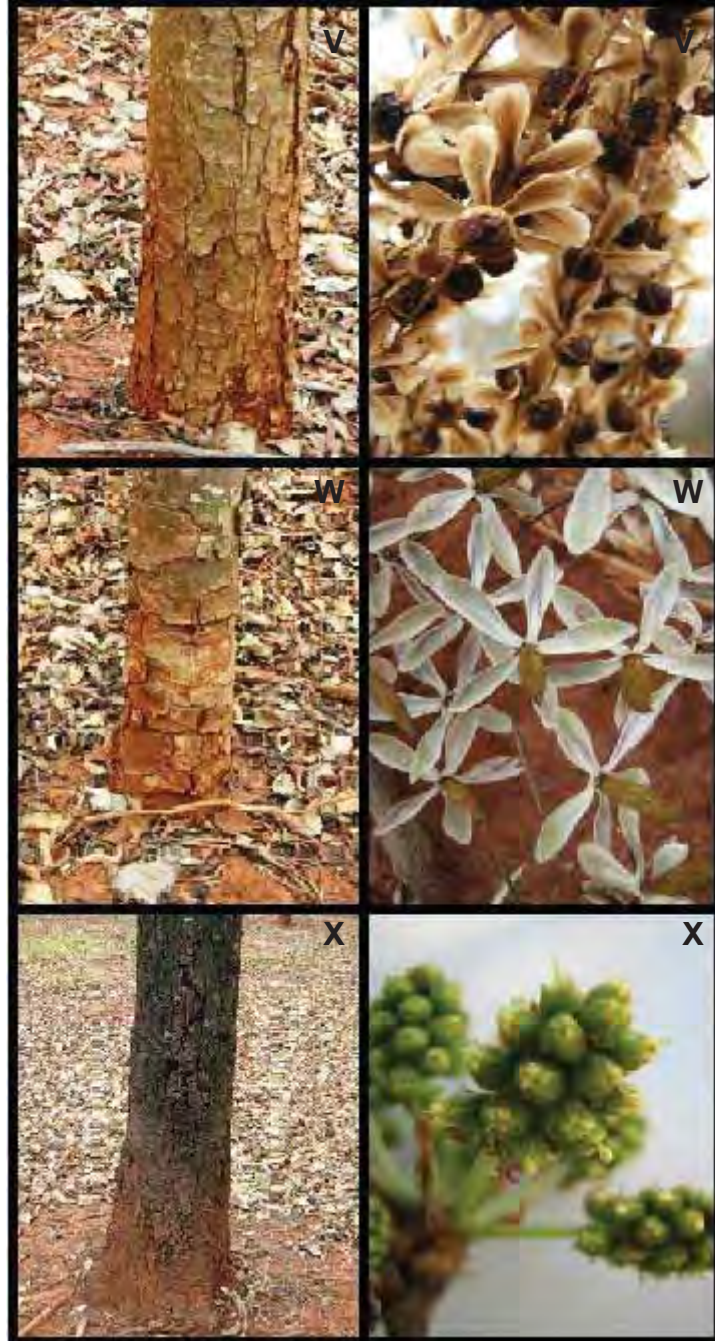


Figura 10. Espécies - florestais encontradas na RL da FEIS/UNESP em Selvíria, MS:
 V - *Myracrodruon urundeuva*, W - *Astronium fraxinifolium* e X - *Terminalia argentea*

As espécies pimenta-de-macaco (*Xylopia aromática*), pau-terra-da-folha-larga (*Qualea jundiahy*), camboatá (*Cupania vernalis*), pau-terra-da-folha-fina (*Qualea grandiflora*), marmelo-de-cachorro (*Tocoyena formosa*) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), foram as que apresentaram maior abundância dentro da RL, no total de 148, 63, 59, 50, 37 e 34 indivíduos, respectivamente (Figura 11 e Tabela 1).

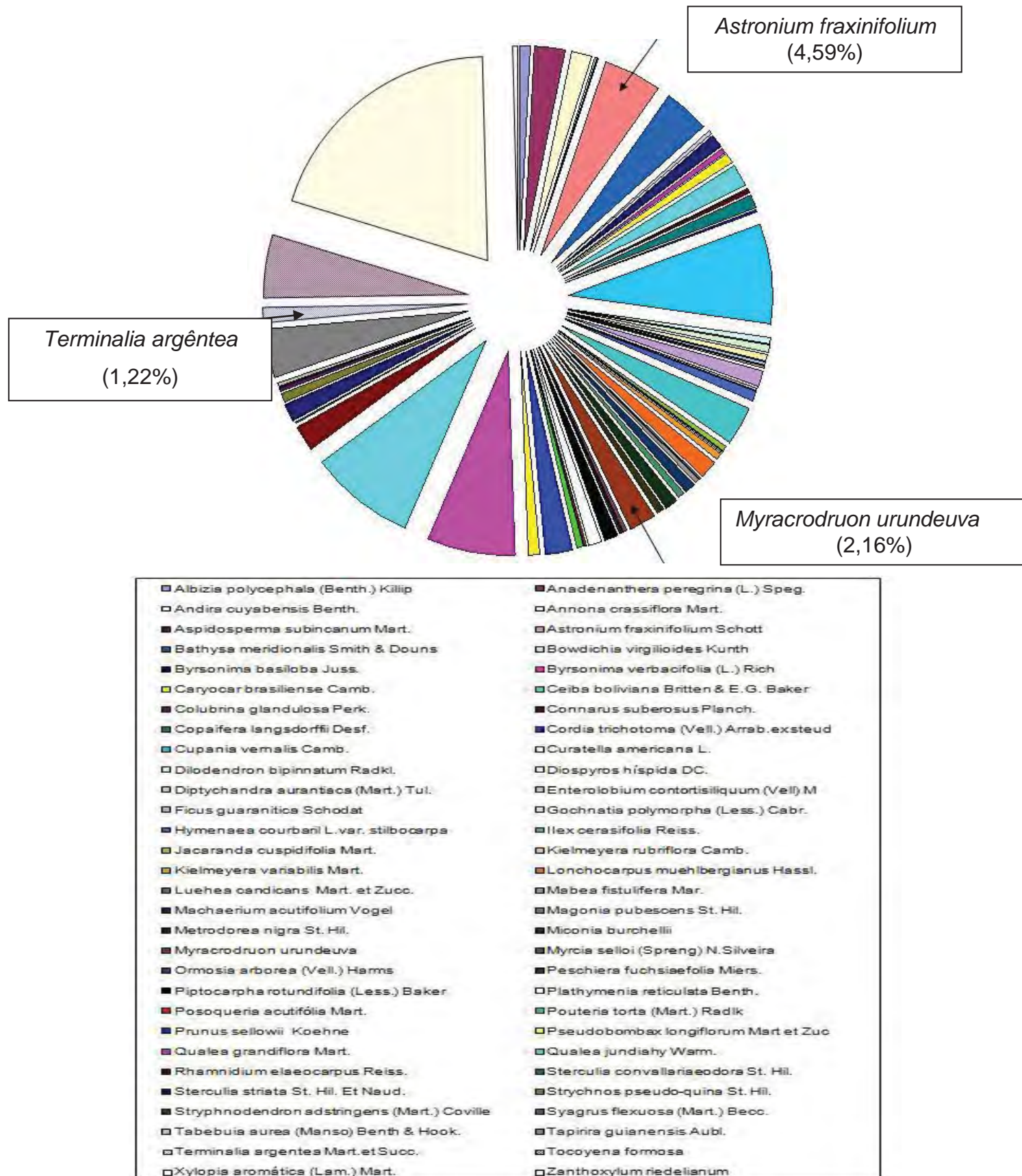


Figura 11. Proporção do número de indivíduos amostrados de cada espécie na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS.

A espécie *Xylopia aromática* corresponde a 20% da densidade das espécies na reserva legal, e a *Qualea jundiahy*, *Cupania vernalis*, *Qualea grandiflora*, *Tocoyena formosa*, e *Astronium fraxinifolium*, juntas correspondem a 32,84% da densidade de espécies total da área. Todas as outras 54 espécies totalizam 47,16% de indivíduos da área amostrada. Das espécies encontradas no local, 16 foram consideradas muito comuns e 44 consideradas comuns (Tabela 2).

Foram observadas 13 espécies que apresentaram uma estimativa de apenas dois indivíduos por hectare. Dessa forma, para cada uma destas 13 espécies, é estimado que existam em torno de 200 indivíduos na área de estudo (Tabela 2).

Tabela 2. Ocorrência de espécies arbóreas na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS (Aragão, 2008).

Nome Científico	Ocorrência	AB-abs (ind/ha)	AB (%)
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	MC	296	20
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	MC	126	8,51
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	MC	118	7,97
<i>Qualea grandiflora</i> Mart	MC	100	6,76
<i>Tocoyena formosa</i>	MC	74	5,00
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	MC	68	4,59
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	MC	56	3,78
<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Douns	MC	54	3,65
<i>Ilex cerasifolia</i> Reiss.	MC	46	3,11
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	MC	36	2,43
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All.	MC	32	2,16
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	MC	32	2,16
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	MC	30	2,03
<i>Ceiba boliviana</i> Britten & E.G. Baker	MC	26	1,76
<i>Andira cuyabensis</i> Benth	MC	24	1,62
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	MC	22	1,49
<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	C	20	1,35
<i>Sterculia striata</i>	C	20	1,35
<i>Terminalia argentea</i> Mart.et Succ.	C	18	1,22
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	C	16	1,08
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	C	16	1,08
<i>Plathyenia reticulata</i> Benth.	C	16	1,08
<i>Byrsonima basiloba</i> Juss.	C	16	1,08
<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	C	16	1,08
<i>Pseudobombax longiflorum</i> Mart et Zuc	C	14	0,95
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	C	12	0,81
<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i>	C	12	0,81
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	C	12	0,81
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	C	12	0,81
<i>Strychnos pseudo-quina</i> St. Hil.	C	10	0,68
<i>Curatella americana</i> L.	C	8	0,53
<i>Diospyros hispida</i> DC.	C	8	0,53
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart.	C	8	0,53

Tabela 2. (Cont...) Ocorrência de espécies arbóreas na Reserva Legal, da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, em Selvíria, MS (Aragão, 2008).

Nome Científico	Ocorrência	AB-abs (ind/ha)	AB (%)
<i>Miconia burchellii</i>	C	8	0,53
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk	C	8	0,53
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radkl.	C	8	0,53
<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.	C	8	0,53
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	C	6	0,41
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	C	6	0,41
<i>Byrsonima verbacifolia</i> (L.) Rich	C	6	0,41
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	C	6	0,41
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth & Hook	C	4	0,27
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	C	4	0,27
<i>Diptychandra aurantiaca</i> (Mart.) Tul.	C	4	0,27
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	C	4	0,27
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	C	4	0,27
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N.Silveira	C	4	0,27
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	C	2	0,14
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers.	C	2	0,14
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	C	2	0,14
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.ex steud	C	2	0,14
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	C	2	0,14
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Camb.	C	2	0,14
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	C	2	0,14
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	C	2	0,14
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc	C	2	0,14
<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	C	2	0,14
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	C	2	0,14
<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.	C	2	0,14
<i>Luehea candicans</i> Mart. Et Zucc.	C	2	0,14
TOTAL	-	1480	100

Ab(abs) é a abundância absoluta; *Ab%* é a abundância relativa

4.3 Caracteres de crescimento e índices combinados

O desenvolvimento médio em altura, para as 60 espécies que foram identificadas nas 50 parcelas instaladas na Reserva Legal da FEPE/UNESP em Selvíria-MS foi de $8,19 \pm 0,39$ m, com mínima de 2,60 m (*Gochnatia polymorpha*) e máxima de 17,40 m (*Ormosia arborea*). As três espécies utilizadas no teste de progênies: *Astronium fraxinifolium* (9,31 m), *Myracrodruon urundeuva* (9,40 m) e *Terminalia argentea* (12,23 m) apresentaram um desenvolvimento em altura superior a média geral (Tabelas 3, 4 e Figura 12). A distribuição dos dados indicou para este caráter uma curva do tipo simétrica e mesocúrtica em relação a curtose (Tabela 4 e Figuras 13 e 14).

A média das espécies em diâmetro a altura do peito foi de $12,92 \pm 0,01$ cm, variando de 6,00 cm (*Luehea candicans* e *Syagrus flexuosa*) a 34,00 cm (*Ormosia arborea*). Para o dap *A. fraxinifolium* (11,41 cm) e *M. urundeuva* (11,65 cm) ficaram abaixo, mas próximo a média geral. Quanto a *T. argentea* (21,84 cm) ficou 69,04% acima da média geral (Tabelas 3, 4 e Figura 15). A distribuição dos dados em relação ao dap seguiu a uma curva do tipo assimétrica positiva e leptocúrtica em relação a sua curtose (Tabela 4 e Figuras 16 e 17).

No que se refere aos Índices combinados, verificou-se que, tanto o índice combinado - densidade e o índice combinado de frequência a espécie que apresentou os menores índices foi a *Syagrus flexuosa* (1,0800 e 0,0010, respectivamente) e os maiores índices foi a *Mabea fistulifera* (244,4774 e 0,4890, respectivamente). A média geral para este dois índices foi de $34,71 \pm 6,39$ e $0,03 \pm 0,01$, respectivamente. No caso destes dois índices as estimativas encontradas para *M. urundeuva* (20,7198 e 0,0160, respectivamente) e *A. fraxinifolium* (23,8250 e 0,0179) ficaram abaixo da média geral. No entanto, a *T. argentea* (105,0640 e 0,0875) apresenta estimativas superiores a média geral para estes dois índices (Tabelas 3, 4 e Figuras 18 e 21). Dessa forma, os índices combinados confirmaram a superioridade da *T. argentea* em relação a altura e o dap, quando comparada a *M. urundeuva* e *A. fraxinifolium*. No entanto, em função da densidade e da frequência a *A. fraxinifolium* passa a ter um melhor desenvolvimento do que a *M. urundeuva*,

embora esta duas espécies tenham permanecido inferiores a média geral das espécies estudadas. A distribuição dos dados em relação aos Índices seguiu a uma curva do tipo assimétrica positiva e leptocúrtica em relação a sua curtose (Tabela 4 e Figuras 19, 20, 22 e 23).

A análise da frequência relativa acusou que a média foi de 1,67%, sendo que a amplitude de variação foi de 0,14% (*Syagrus flexuosa*) a 19,86% (*Xylopia aromatica*). No caso da frequência relativa as espécies: *Astronium fraxinifolium* (4,59%) e *Myracrodruon urundeuva* (2,16%) ficaram acima da média. Já a *Terminalia argentea* (1,22%) foi inferior, mas próxima da média geral (Tabelas 3, 4 e Figura 24). A distribuição dos dados da frequência relativa apresentou uma curva assimétrica e leptocúrtica (Tabela 4 e Figuras 25 e 26).

Para as variáveis estudadas verifica-se que só para a altura foi possível detectar, no universo amostral utilizado, uma distribuição de dados do tipo simétrica e mesocúrtica, ou seja, apresenta poucas espécies nas áreas críticas e um máximo no território ótimo. Para as outras variáveis o universo amostral foi delimitado tendo-se apenas segmentos de ocorrência como é o caso da distribuição assimétrica e leptocúrtica. Discussão a este respeito foi feita por Felfili et al. (2011), dando como exemplo a ocorrência do pequiheiro (*Caryocar brasiliense*), que possui patamares máximos de distribuição e a lixeira (*Curatella americana*), que é pouco encontrada no Cerrado do Jardim Botânico de Brasília, possuindo, dessa forma uma curva de distribuição do tipo não sigmoide, para o universo amostral considerado.

Outro fator que pode ter interferido é o tamanho e a forma das parcelas como é relatado por Felfili et al. (2011) em que parcelas de 20 x 50 m representam melhor a heterogeneidade estrutural e florística da vegetação do que parcelas de 10 x 10 m, o que talvez teria permitido amostrar um número maior de indivíduos e espécies. No entanto, o levantamento realizado foi suficiente para destacar a importância da ocorrência destas três espécies para o bolsão sul-mato-grossense que são *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea*, para um eventual programa de conservação genética *in situ* ou *ex situ* na forma de teste de progênies.

Tabela. 3. Estimativas médias para altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP, m), índice combinado – densidade (ICD), índice combinado – frequência (ICF) e frequência relativa (FR) para cada uma das espécies estudadas em Selvíria, MS (Otsubo, 2011).

Espécies	Altura	DAP	ICD	ICF	FR
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	11,20	0,1427	51,2958	0,0419	0,81
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	8,51	0,1821	51,1861	0,0327	2,43
<i>Andira cuyabensis</i> Benth.	6,05	0,0946	8,1855	0,0049	1,62
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	7,70	0,2050	32,3593	0,0294	0,14
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	7,80	0,0730	4,1566	0,0042	0,14
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	9,31	0,1141	23,8250	0,0179	4,59
<i>Bathysa meridionalis</i> Smith & Douns	9,48	0,1184	25,5100	0,0202	3,65
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	7,73	0,1250	11,3535	0,0069	0,27
<i>Byrsonima basiloba</i> Juss.	5,51	0,1025	9,6901	0,0077	1,08
<i>Byrsonima verbacifolia</i> (L.) Rich	3,57	0,0747	2,0202	0,0013	0,41
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	7,08	0,1150	10,8955	0,0065	0,81
<i>Ceiba boliviana</i> Britten & E.G. Baker	8,95	0,1471	54,5955	0,0420	1,76
<i>Colubrina glandulosa</i> Perk.	11,60	0,1770	36,3416	0,0151	0,14
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	2,65	0,0720	1,3734	0,0011	0,27
<i>Connarus suberosus</i> Planch.	10,43	0,1290	28,8619	0,0188	1,08
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud	12,20	0,1300	20,6180	0,0295	0,14
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	8,48	0,0978	21,5672	0,0166	7,97
<i>Curatella americana</i> L.	5,70	0,0925	8,0771	0,0060	0,54
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radkl.	11,58	0,1333	56,2716	0,0548	0,54
<i>Diospyros hispida</i> DC.	6,68	0,1125	13,0675	0,0086	0,54
<i>Diptychandra aurantiaca</i> (Mart.) Tul.	5,25	0,0675	4,7841	0,0020	0,27
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell) M	7,50	0,2860	61,3470	0,0409	0,14
<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	9,09	0,1394	36,3656	0,0321	1,35
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	2,60	0,0820	1,7482	0,0010	0,14
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i>	16,41	0,3019	209,0500	0,1595	0,81
<i>Ilex cerasifolia</i> Reiss.	7,18	0,0758	9,2688	0,0053	3,11
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	10,45	0,1475	43,6265	0,0339	0,41
<i>Kielmeyera rubriflora</i> Camb.	12,80	0,1950	48,6720	0,0256	0,14
<i>Kielmeyera variabilis</i> Mart.	5,70	0,0858	16,7650	0,0088	0,54
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	9,39	0,1340	38,6885	0,0228	1,49

Tabela. 3. (Cont...) Estimativas médias para altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP, m), índice combinado – densidade (ICD), índice combinado – frequência (ICF) e frequência relativa (FR) para cada uma das espécies estudadas em Selvíria-MS (Otsubo, 2011).

Espécies	Altura	DAP	ICD	ICF	FR
<i>Luehea candicans</i> Mart. et Zucc.	6,45	0,0600	2,3220	0,0017	0,14
<i>Mabea fistulifera</i> Mar.	12,87	0,2517	244,4774	0,4890	0,41
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	10,43	0,1650	38,9437	0,0395	0,81
<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.	11,43	0,1728	136,3805	0,1137	0,54
<i>Metrodorea nigra</i> St. Hil.	6,70	0,0923	9,8922	0,0058	1,08
<i>Miconia burchellii</i>	4,63	0,0758	3,0011	0,0017	0,54
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	9,40	0,1165	20,7198	0,0160	2,16
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng) N. Silveira	9,80	0,1485	34,3808	0,0231	0,27
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	17,40	0,3400	201,1440	0,2873	0,14
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers.	9,50	0,0940	8,3942	0,0060	0,14
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	6,21	0,1210	15,2766	0,0090	1,08
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	9,45	0,1891	62,7858	0,0515	1,08
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	7,00	0,0720	3,6288	0,0021	0,14
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk	10,05	0,1335	30,6797	0,0270	0,54
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	6,04	0,0807	5,1793	0,0030	2,16
<i>Pseudobombax longiflorum</i> Mart et Zuc	5,50	0,1070	8,7603	0,0059	0,95
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	7,13	0,1396	30,2906	0,0220	7,03
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	6,78	0,1335	26,0204	0,0166	8,38
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i> Reiss.	8,68	0,0840	10,4450	0,0088	2,03
<i>Salvertia convallariaeodora</i> St. Hil.	7,50	0,1900	27,0750	0,0150	0,14
<i>Sterculia striata</i> St. Hil. et Naud.	8,83	0,1224	16,6872	0,0111	1,35
<i>Strychnos pseudo-quina</i> St. Hil.	3,74	0,0833	3,1778	0,0024	0,68
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	6,05	0,0655	2,5941	0,0016	0,27
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	3,00	0,0600	1,0800	0,0010	0,14
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth & Hook.	4,48	0,0735	2,6029	0,0018	0,27
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	9,98	0,1327	33,5936	0,0255	3,78
<i>Terminalia argentea</i> Mart. et Succ.	12,23	0,2184	105,0640	0,0875	1,22
<i>Tocoyena formosa</i>	6,64	0,0783	7,1228	0,0048	5,00
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	9,67	0,1120	45,4895	0,0308	19,86
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	5,07	0,0867	3,5987	0,0020	0,41

Tabela. 4. Estimativas de médias, variâncias, desvios padrões (DP), coeficientes de variação (CV) e valores mínimos e máximos para os caracteres estudados: altura (m), diâmetro a altura do peito (DAP, m), índice combinado – densidade (ICD), índice combinado – frequência (ICF) e frequência relativa (FR) para as espécies estudadas em Selvíria, MS (Otsubo, 2011).

Parâmetros	Altura (m)	DAP (m)	ICD	ICF	FR
Média	8,19	0,13	34,7062	0,0335	1,6678
Variância	9,2575	0,0036	2448,5726	0,0055	9,1474
DP	3,0426	0,0599	49,4831	0,0743	3,0245
CV (%)	37,16	46,35	142,58	221,55	181,34
Mínimo	2,60	0,06	1,0800	0,0010	0,1400
Máximo	17,40	0,34	244,4774	0,4890	19,8600
Assimetria	0,561(S) ¹	1,525(AP) ²	2,813(AP)	4,706(AP)	4,155(AP)
$t(\hat{A}_3)^5$	1,773	4,823	8,895	14,882	13,138
Curtose	0,644(M) ³	2,408(L) ⁴	7,868(L)	23,926(L)	20,549(L)
$t(\hat{C}_4)$	1,019	3,808	12,441	37,830	32,491

¹Simétrica; ²Assimétrica Positiva; ³Mesocúrtica, ⁴Leptocúrtica e ⁵Teste *t* de Student para assimetria e curtose.

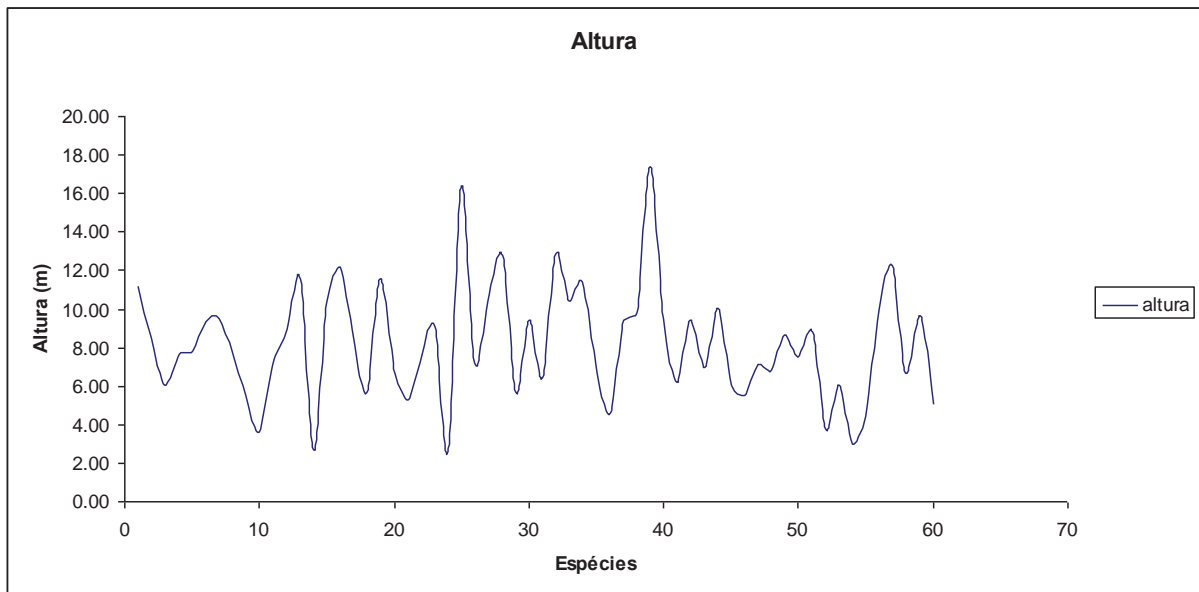


Figura 12. Estimativas da média das alturas para todas as espécies.

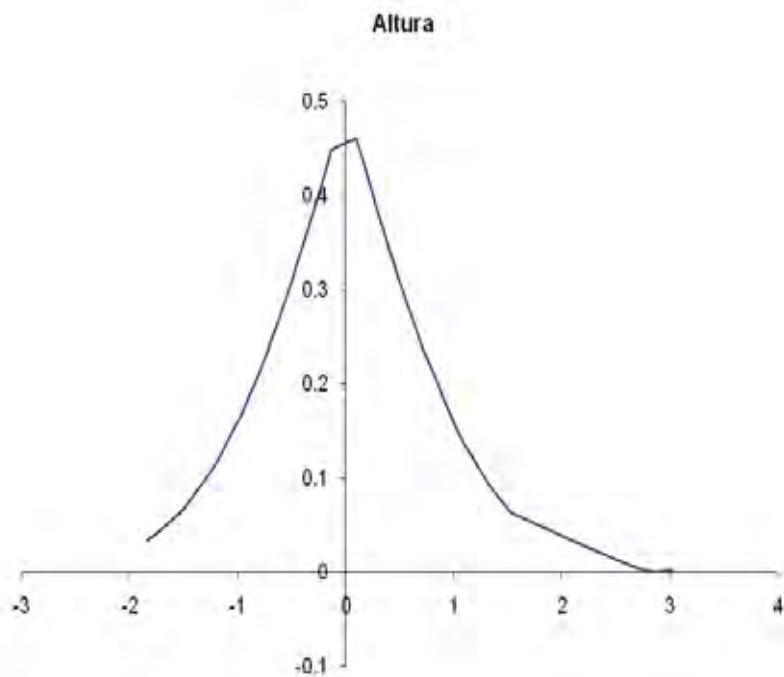


Figura 13. Distribuição da média das alturas na curva padrão.



Figura 14. Distribuição das espécies em classes de altura.

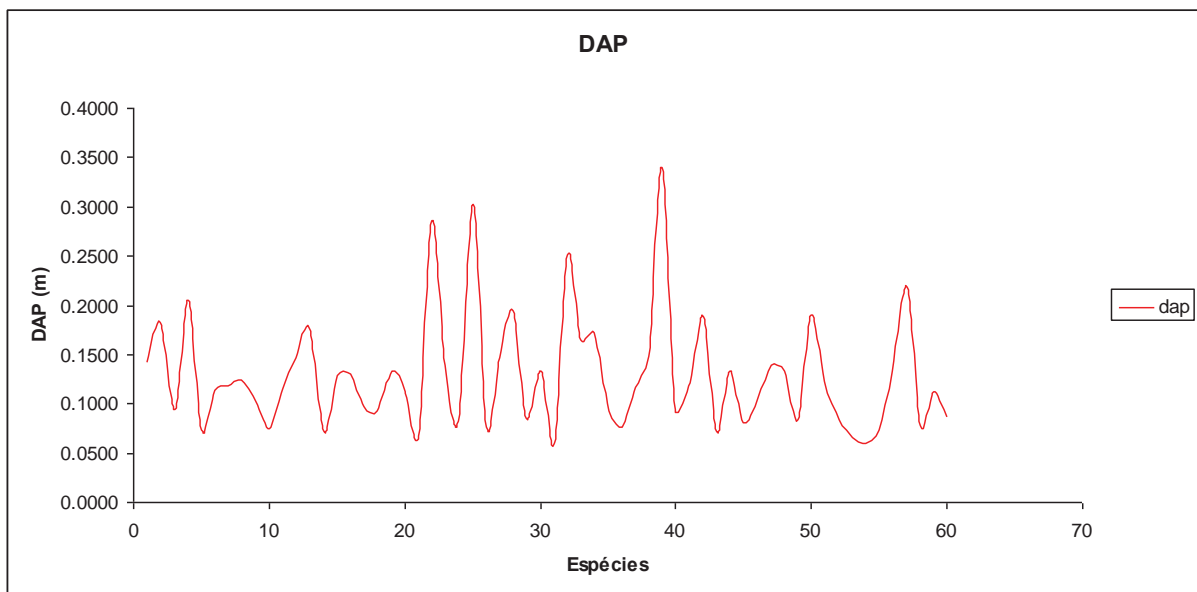


Figura 15. Estimativas da média do DAP para todas as espécies.

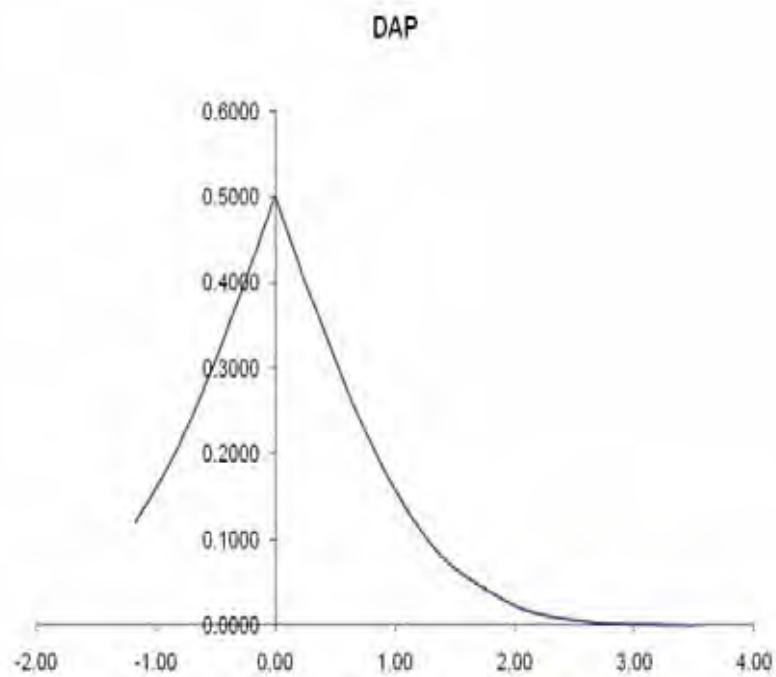


Figura 16. Distribuição da média do DAP na curva padrão.

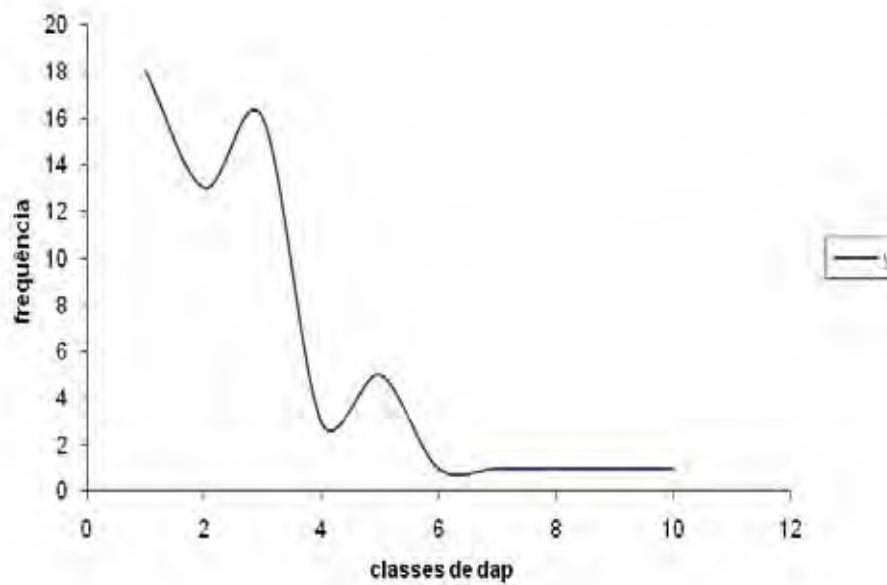


Figura 17. Distribuição das espécies em classes de DAP.

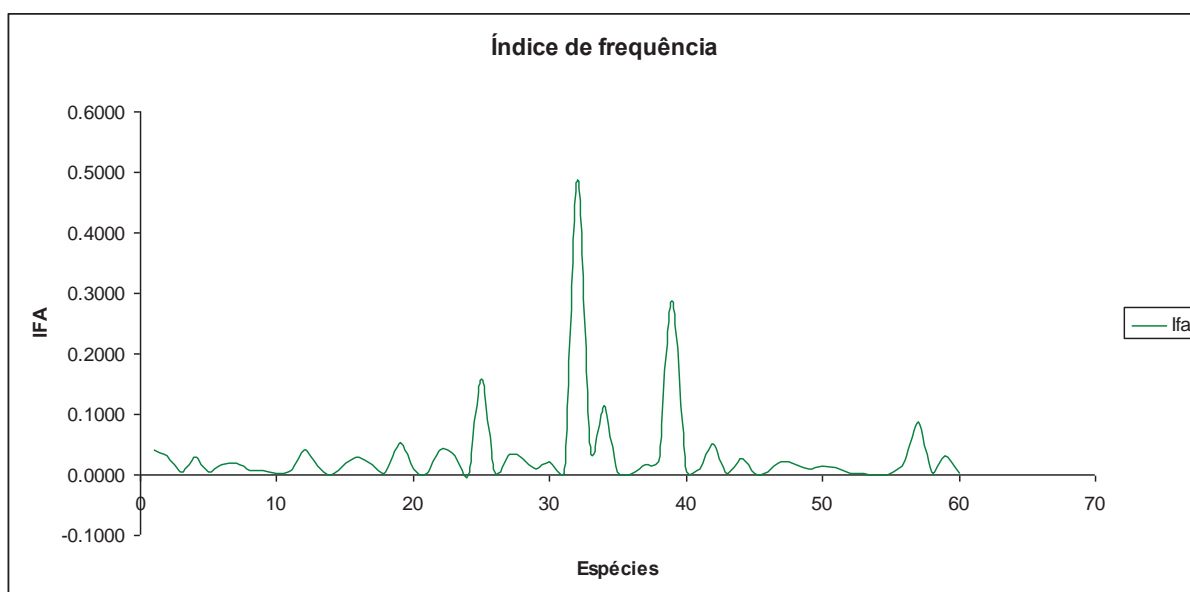


Figura 18. Estimativas do Índice Combinado Frequência para todas as espécies.

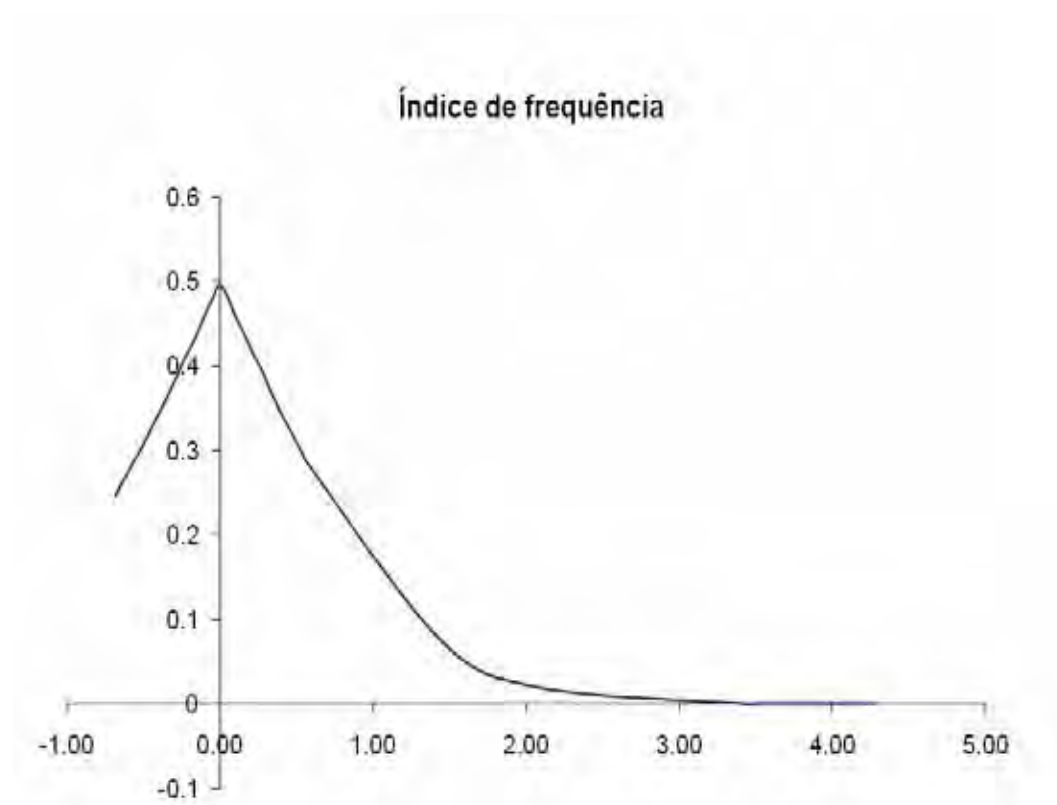


Figura 19. Distribuição do Índice Combinado Frequência para todas as espécies.



Figura 20. Distribuição das espécies em classes do Índice Combinado Frequência.

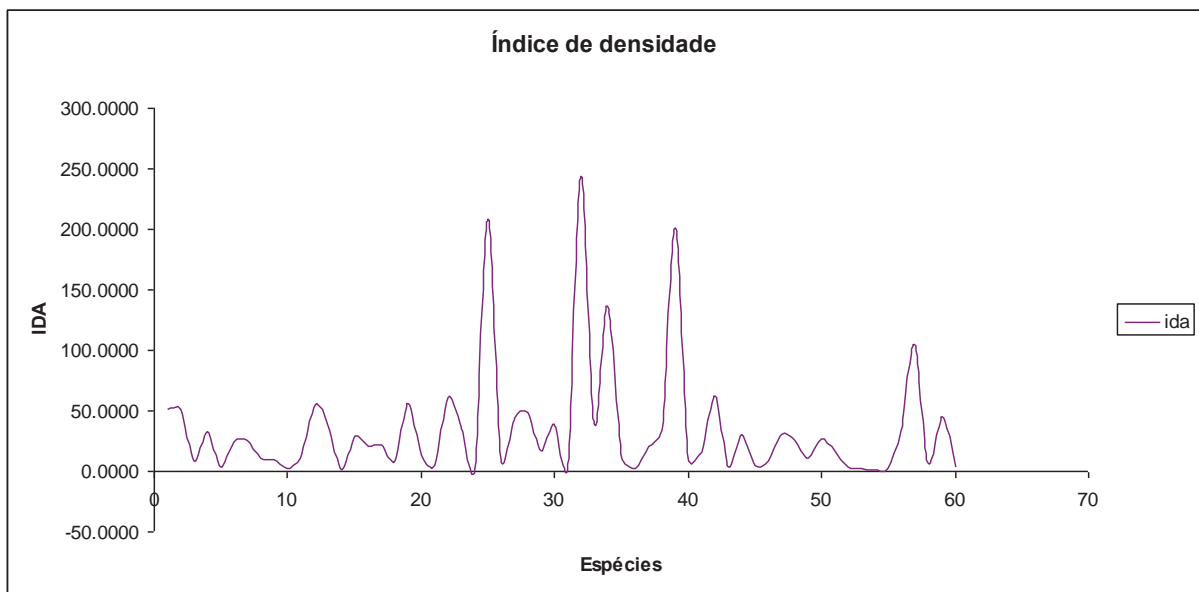


Figura 21. Estimativas do Índice Combinado Densidade para todas as espécies.

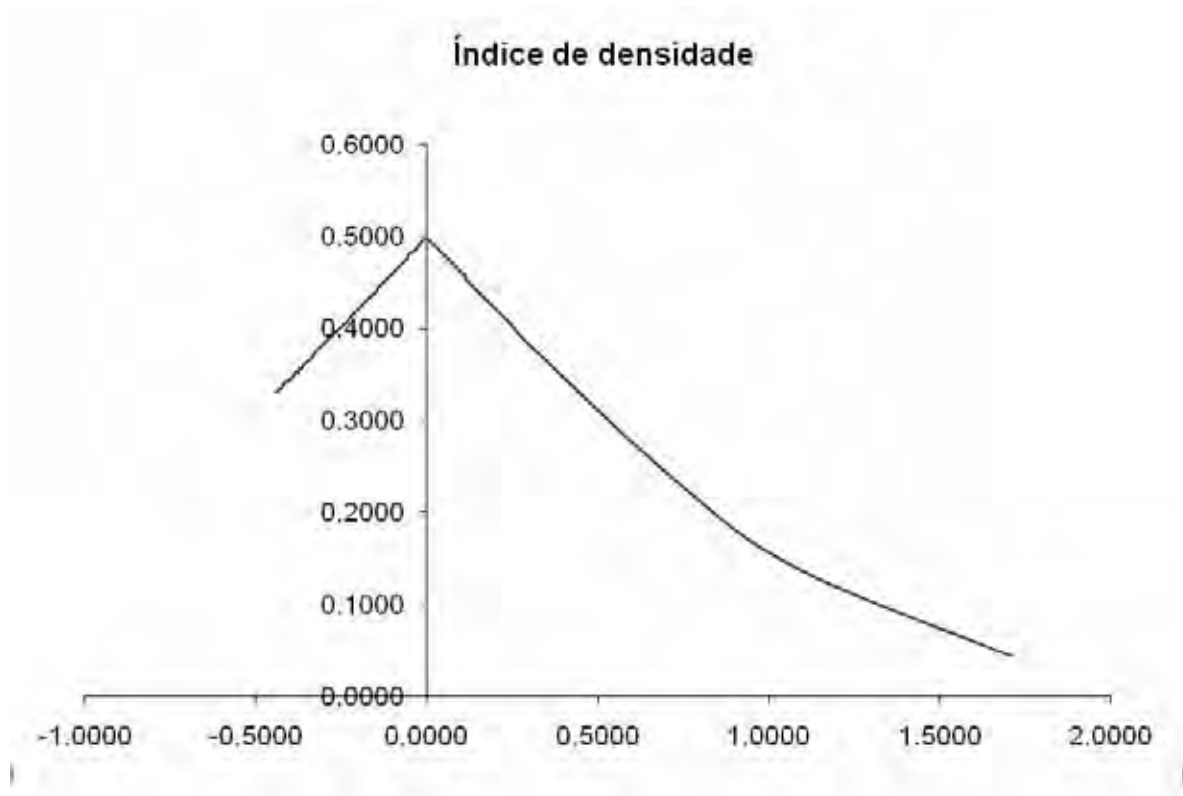


Figura 22. Distribuição do Índice Combinado Densidade para todas as espécies.

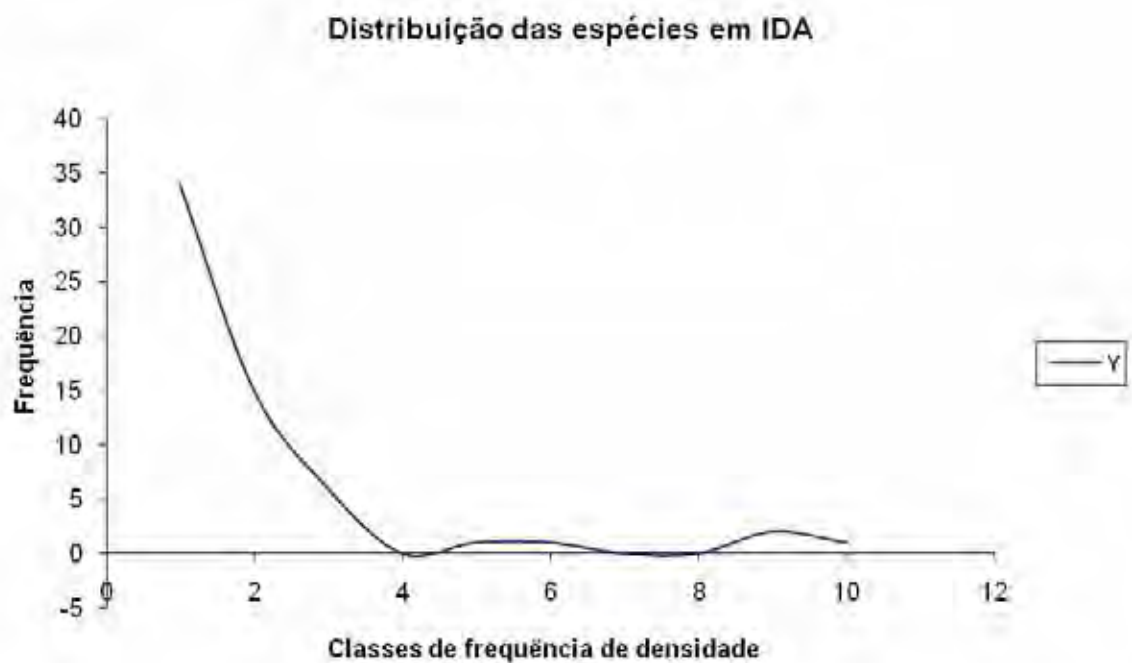


Figura 23. Distribuição das espécies em classes do Índice Combinado Densidade.

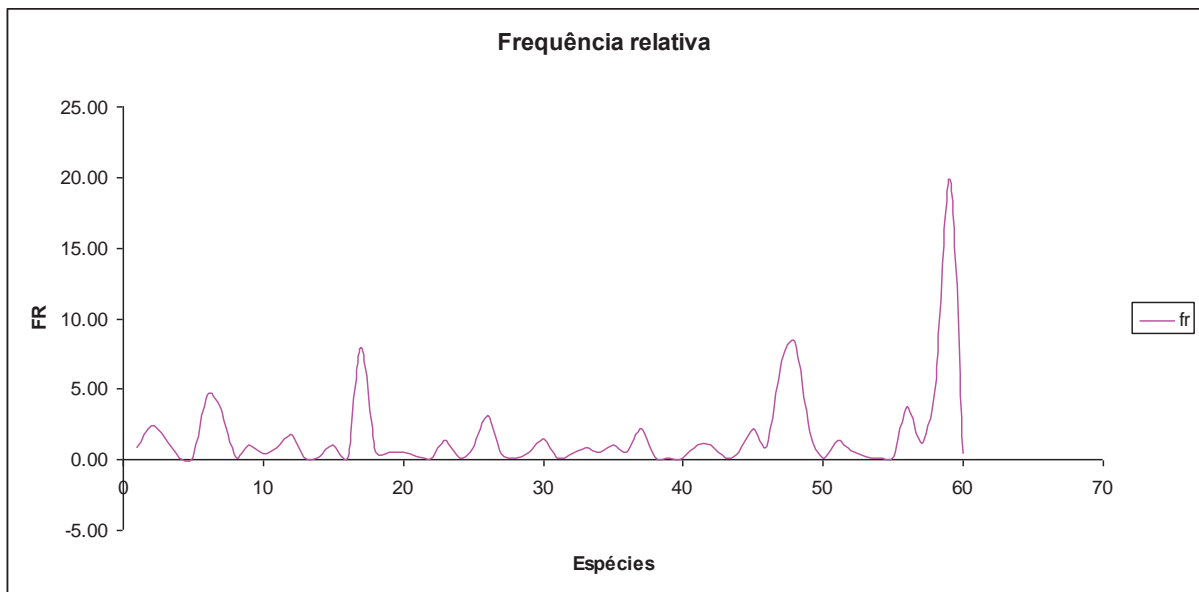


Figura 24. Estimativas da Frequência Relativa para todas as espécies.

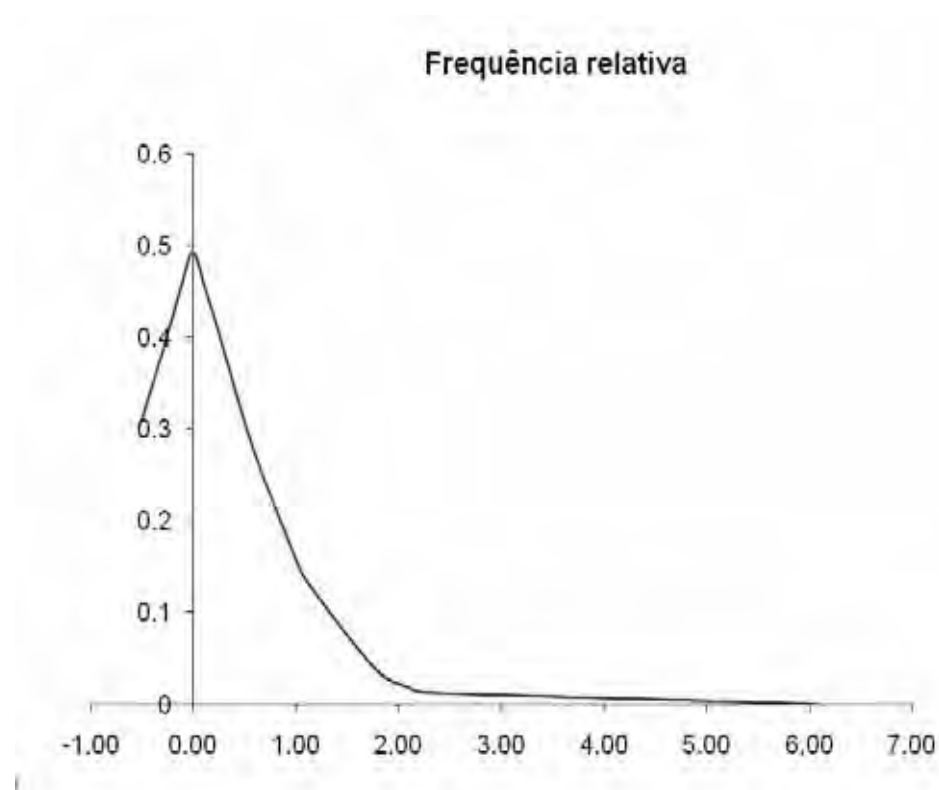


Figura 25. Distribuição da Frequência Relativa na curva padrão.



Figura 26. Distribuição das espécies em classes da Frequência Relativa.

5. CONCLUSÕES

A distribuição espacial das 60 espécies pertencentes as vegetações: Cerrado (28), Floresta Estacional Semi-decidual (24) e das duas vegetações (8) ocorre de forma aleatória no fragmento estudado não se observando a presença de estruturação no local.

As espécies de maior ocorrência são: *Xylopia aromatica* (20,0%), *Qualea jundiahy* (8,5%), *Cupania vernalis* (8,0%), *Qualea grandiflora* (6,8%), *Tocoyena formosa* (5,0%) e *Astronium fraxinifolium* (4,6%), que perfazem um total de 52,8% dos indivíduos amostrados.

A comparação entre as espécies utilizando-se o Índice Combinado, com base na densidade e na frequência, indica o potencial das espécies. Dentre elas destacam-se: *Mabea fistulifera* (18%), *Ormosia arborea* (12%), *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (9%), *Magonia pubescens* (6%) e *Terminalia argentea* (5%), que representam 50% das estimativas total dos Índices Combinados.

O fragmento em estudo nos permitem como proposta de utilização desta Reserva Legal um estudo das espécies *Astronium fraxinifolium*, *Myracrodruon urundeuva* e *Terminalia argentea* como base para um programa de conservação genética *in situ* como também a coleta de sementes para a instalação de um teste de progênies consorciado com vistas a um programa de conservação genética *ex situ*.

6. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. **Geomorfologia**, São Paulo, v.52, n.1, p.1-22, 1977.

AB'SABER, A.N. O domínio dos cerrados: introdução ao conhecimento. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v.111, n.4, p.41-55, 1983.

ADÂMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L.G.; NETTO, J.M. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. [Planaltina: Embrapa-CPAC] São Paulo: Nobel, 1987. p.33-98.

ANDRIOTTI, J.L.S. **Fundamentos de estatística e geoestatística**. São Leopoldo: Editora Unisinos 2003. 165p.

AHRENS S. Legislação aplicável à restauração de florestas de preservação permanente e de reserva legal. In: GALVÃO A.P.M. ; MEDEIROS, A.C.S. (Ed.). **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa, Colombo PR, 2002.

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998b, 464p.

AQUINO, F.G.; MIRANDA, G.H.B. Consequências ambientais da fragmentação de habitats no Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2v. p.383-395.

ARAÚJO, G.M.; HARIDASAN, M. A comparison of the nutrient status of two forests on dystrophic and mesotrophic soils in the cerrado region of central Brazil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.19, p.1075-1089, 1988.

ARAGÃO, S.F. **Conservação genética *in situ* de espécies arbóreas que ocorrem na transição da floresta estacional semidecidual e o cerrado em Selvíria-MS**. 2008. 130p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2008.

ATTIWILL, P.M. Nutrient cycling in a *Eucalyptus obliqua* forest: 3 - growth biomass and net primary production. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v.28, p.79-91, 1980.

ÁVILA, F. **Guia ilustrado de plantas do cerrado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e São Paulo: Empresa das Artes, 2003. 96p.

BERQUÓ, E.S.; SOUZA, J.M.P.; GOTLIEB, S.L.D. **Bioestatística**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1981. 350p.

BIERREGAARD, R.O.; LOVEJOY, T.E.; KAPOV, V.; SANTOS, A.A.; HUTCHINGS, W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **Bio Sciences**, Washington, v.42, n.11, p.859-866, 1992.

BROTHERS, T.S.; SPINGARN, A. Forest fragmentation and alien plant invasion of central Indiana old-growth forests. **Conservation Biology**, Malden, v.6, n.1, p.91-100, 1992.

BRUCK, E.C.; FREIRE, A.M.V. ; LIMA, M.F. **Unidades de conservação no Brasil**. Cadastramento e vegetação 1991-1994. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.

CALGARO, H.F. **Distribuição natural de espécies arbóreas em áreas com diferentes níveis de antropização visando integrar programa de conservação genética *in situ***. 2011. 134f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2011.

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 470p.

CARPANEZZI, A.A. **Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucaliptos no interior do Estado de São Paulo**. 1980. 107f. Dissertação (Mestrado) -Escola Superior de "Agricultura Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1980.

CARREIRA, R.C.; Z Aidan, L.B.P. Estabelecimento e crescimento inicial de *Miconia albicans* (Sw.) Triana e *Schizocentron elegans* Meissn., sob fotoperíodos controlados. **Hoehnea**, São Paulo, v.30, n.1, p.155-165, 2003.

CARVALHO, J.R.P.; SILVEIRA P.M.; VIEIRA S.R., Geoestatística na determinação da variabilidade espacial de características químicas do solo sob diferentes preparos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, n.8, p.1151-1159, 2002.

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

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

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA-CNPq, 2008. v.3, 593p.

CASTRO, A.A.J.F. **Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de Cerrado**. Campinas, 1994. 520p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

CASTRO, E.A.; KAUFFMAN, J.B. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.14, n.3, p.263-283, 1998.

COSTA, R.D.G.; ARAUJO, M. Planejando o uso da propriedade rural – I: a reserva legal e as áreas de preservação permanente. **Jornal Agora**, Itabuna, 2002. (Caderno do Meio Ambiente, 8).

COUTINHO, L.M. O bioma do Cerrado. In: KLEIN, A.L. (Org.). **Eugen Warming e o Cerrado Brasileiro: um século depois**. São Paulo: Ed. UNESP, 2002. p.72-92.

COUTINHO, L.M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.20, n.1, p.13-23, 2006.

DIAS, B.F.S. **Conservação da natureza no cerrado brasileiro: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UnB / SEMATEC, 1990. cap.21. p.583-640.

DOURADO, C.O. **Caracterização botânica do parque natural municipal capivaras-Três Lagoas/MS e seu entorno**. Três Lagoas, 2008. 17f. Trabalho de conclusão (Graduação em Ciências Biológicas)- Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Três Lagoas, 2008.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J.B.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2004. 475p.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**, Bronx, v.38, p.205-341, 1972.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. Pp. 17-73. In: M. N. Pinto (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Brasília: Embrapa SPI-Embrapa Solos, 1999. 412p.

FELFILI, J.M.; ROITMAN, I.; MEDEIROS, M.M.; SANCHEZ, M. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. In: FELFILI, J.M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L.A.; MEIRA NETO, J.A.A. **Fitossociologia no Brasil**: métodos e estudos de casos: volume I. Viçosa: Ed. UFV, 2011. p.86-121.

FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA, M.C.J.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W.B.C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa - MT. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v.16, n. 1, p. x-y, 2002.

FERRI, M.G. Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga: estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação. **Botânica**, São Paulo, v.12, n. 195, p.1- 170, 1955 (Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo).

FONSECA, G.A.B.; BALMFORD, A.; BIBBY, C.; BOITANI, L.; CORSI, F.; BROOKS, T.; GASCON, C.; OLIVIERI, S.; MITTERMEIER, R.A.; BURGESS, N.; DINERSTEIN, E.; OLSON, D.; HANNAH, L.; LOVETT, J.; MOYER, D.; RAHBEK, C.; STUART, S.; WILLIAMS, P. Following Africa's lead in setting priorities. **Nature**, London, v.405, p.393–394, 2000.

FRAVER, S. Vegetation responses along edge-to-interior gradients in the mixed hardwood forests of the Roanoke River basin, North Carolina. **Conservation Biology**, Malden, v.8, n.3, p.822-832, 1994.

GAN, Y.; ROBERTSON, F.W.; SOEPADMO, E. Isozyme variation in some rain forest trees. **Biotropica**, v.13, p. 20-28, 1981.

GOODLAND, R.A.; FERRI, M.G. **Ecologia do Cerrado**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.193p. GRAHAM, J.H.; EISSENSTAT, D.M. Host genotype and formation and of VA mycorrhizae. **Plant and Soil**, The Hague, v.159, n.1, p.179-185, 1994.

GONZALES, M.I.; MIRANDA, H.S.; MOREIRA, A.G.; RIBEIRO, M.C.L.B.; FRANCO, A.C. **Pesquisa ecológica de longo prazo em uma unidade de conservação do IBGE**. Brasília: Projeto em andamento. Disponível em: <<http://www.recor.org.br>>. Acessado em: 24 abr. 2010.

GANDARA, F.; GRATTAPAGLIA, D.; KAGEYAMA, P.Y. **Towards the Development of Genetic and Ecological Parameters for *in situ* Conservation of Forest Genetic Resource**. Ibama Mma Gtz, p.95-111, 1997.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.55, p.753-767, 2005.

GEHLHAUSEN, S.M.; SCHWARTZ, M.W.; AUGSPURGER, C.K. Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed-mesophitic forest fragments. **Plant Ecology**, Dordrecht, v.147, n.1, p.21-35, 2000.

GILBERT, L.E. Food web organization and the conservation of neotropical diversity. In: SOULÉ, M.E.; WILCOX, B.A. **Conservation biology**. Sunderland: Sinauer, 1980. p.11-33.

HAMRICK, J.L. The distribution of genetic variation within and among natural forest population. In: SHONEWALDCOX, C.M.; CHAMBERS, S.M.; MACBIDE, B.; THOMAS, W.L. (Ed.). **Genetic and conservation**. New York: Benjamin / Cummings, 1983. p.335-348.

HAMRICK, J.L.; LOVELESS, M.D. **The influence of seed dispersal mechanisms on the genetic structure of plant populations**. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T.H. (Ed.). **Frugivores and seed dispersal**. New York: Junk Publishers, 1986. p.17-59.

HARIDASAN, M. Observations on soils, foliar nutrient concentrations and floristic composition of cerrado and cerradão communities in central Brazil. In: PROCTOR, J.; RATTER, J. A. ; FURLEY, P.A. (Ed.). **The nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Londres: Chapman e Hall, 1992. p.171-184.

HENRIQUES, R.P.B. O futuro ameaça. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.33, n.195, p.34-39, 2003.

HERINGER, E.P.; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A.; RIZZINI, C.T. A flora do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1976, Brasília, DF. **Anais...** São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte: Itatiaia, 1977. p.211-232 (Reconquista do Brasil, 38).

HIGA, A.R.; CARVALHO, P.E.R. Sobrevivência e crescimento de doze espécies de eucalipto em Dois Vizinhos, Paraná. **Silvicultura**, São Paulo, v.12, n.42, pt.3, p.459-469, 1992.

HOFFMANN, W.A.; LUCATELLI, V.M.P.C.; SILVA, F.J.; AZEVEDO, I.N.C.; MARINHO, M.S.; ALBUQUERQUE, A.M.C.; LOPES, A.O.; MOREIRA, S.P. Impact of the invasive alien grass *Melinis minutiflora* at the savanna-forest ecotone in Brazilian Cerrado. **Diversity and Distributions**, Oxford, v.10, n.2, p.99-103, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 92p.

JANZEN, D. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EPU / EDUSP, 1980. 79p. KAGEYAMA, P.Y.; Conservação "*in situ*" de recursos genéticos de plantas. **IPEF, Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, n.35, p.7-37, 1987.

NETO, J.M.; OTSUBO, H.C.B.; CASSIOLATO, A.M.R. **Plantas ruderais**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2010. 358p.

KAGEYAMA, P.Y.; Conservação "*in situ*" de recursos genéticos de plantas. **IPEF, Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, n.35, p.7-37, 1987.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO Jr. **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção e reservatórios**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos de Jordão, 1990. **Anais...** São Paulo: SBS/SBEF, 1990. v.1, p.109-113.

KAGEYAMA, P.Y. ; GANDARA, F. **Dinâmica de populações de espécie arbóreas: implicações para o manejo e a conservação**. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3, 1993, Serra Negra. **Anais...** Serra Negra: Aciesp, 1993. p.1-9.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.; SOUZA, L.M.I. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações e espécies arbóreas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.12, n.32, p.65-70, 1998.

KAGEYAMA, P.Y. ; GANDARA, F.B. ; R., O. ; MORAES, L.F.D. **Restauração da Mata Ciliar**: manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias. Rio de Janeiro: Semads, 2001. v.13. 104 p.

LAURANCE, W.F.; YESEN, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. **Biological Conservation**, Oxford, v.55, n.1, p.77-92, 1991.

LAURANCE, W.F.; FERREIRA, L.V.; RANKIN-DE-MERONA, J.M. Rain forest fragmentation and the dynamics Amazonian tree communities. **Ecology**, Washington, v.79, n.6, p.2032-2040, 1998a.

LAURANCE, W.F.; FERREIRA, L.V.; RANKIN-DE-MERONA, J.M.; LAURANCE, S.G.; HUTCHINGS, R.; LOVEJOY, T.E. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. **Conservation Biology**, Malden, v.12, n.2, p.460-464, 1998b.

LEI FEDERAL Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. **Institui o Novo Código Florestal**. Brasília: S.n, 1965.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 2. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol. 3. Nova Odessa: Plantarum, 2009. 384p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 542p.

MARIMON-JÚNIOR, B.H. e HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerrado e um cerrado sensu stricto em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.19, n.4, p.913-926, 2005.

MARONI, B.C.; STASI, L.C.; MACHADO, S.R. **Plantas medicinais do cerrado de Botucatu – guia ilustrado**. São Paulo: Editora UNESP, 2006. 194p.

MARTIUS, C.F.P. von. A fisionomia do reino vegetal no Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense**, Curitiba, v.3, n.1, p. 239-271, 1943. (Tradução por

Niemeyer, E.; Stellfeld, C. de “Die physiognomie des planzenreiches in Brasilien”. München: Sitz. Akad. Wiss. 1824.).

MENDONÇA, F. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1998.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILAVA-JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados/ Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2v., p.421-1279.

METZGER, J.P. Bases biológicas para a ‘reserva legal’. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.31, p.48-90, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Brasília: Centro de informação e documentação Luiz Eduardo Magalhães, 2006.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v.403, n.6772, p.853-858, 2000.

NEPSTAD, D.C.; CARVALHO, C.R.; DAVIDSON, E.A.; JIPP, P.; LEFEVRE, P.; NEGREIROS, G.H.; SILVA, E.D.; STONE, T.; TRUMBORE, S.; VIEIRA, S. The role of deep roots in the hydrological and carbon cycles of Amazonian forests and pastures. **Nature**, London, v.372, n.15, p.666-669. 1994.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 422p.

NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento misto com essências nativas: a mata ciliar**. São Paulo: Instituto Florestal, 2010. 148p.

NOSS, R.F.; CSUTI, B. Habitat fragmentation. In: MEFFE, G.K.; CARROL, C.R. (Ed.). **Principles of conservation biology**. 2ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1987. p.269-304.

OLIVERA, J.J.; CHAVES, L.H.G.; QUEIROZ, J.E.; LUNA, J.G., Variabilidade espacial de propriedades químicas em um solo salin-sódico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, n.4, p.783-789, 1999.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SHEPHERD, G.J.; MARTINS, F.R. ; STUBBLEBINE, W.H. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.5, p.413-451, 1990.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Zurich, v.32, n.4b, p.793–810, 2000.

ORTEGA, V.R.; ENGEL, V.L. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Revista do Instituto Florestal, 1992. v.4. p.839-852.

PAIVA, J.A.J. **Níveis de amônia anidra, períodos de amonização e de aeração sobre a composição químico - bromatológica e a degradabilidade in situ da palhada de milho (*Zea mays L.*)**. 1992. 162 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1992.

PEIXOTO, A.L. **Coleções biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2003. 228p.

PIVELLO, V.R.; CARVALHO, V.M.C.; LOPES, P.F.; PECCININI, A.A.; ROSSO, S. Abundance and distribution of native and invasive alien grasses in a

"cerrado" (Brazilian savanna) biological reserve. **Biotropica**, Zurich, v.31, n.1, p.71-82, 1999a.

PIVELLO, V.R.; SHIDA, C.N.; MEIRELLER, S.T. Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, Berlin, v.8, n.9, p.1281-1294, 1999b.

POGGIANI, F. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de plantações florestais de *Eucalyptus* e *Pinus* implicações silviculturais**. 1985. 210f. Tese (Livre-Docência) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1985.

POTT, A.; POTT, V.J.; SCIAMARELLI, A.; SARTORI, A.L.B.; RESENDE, U.; SCREMINDIAS, E.; JACQUES, E.L; ARAGAKI, S.; ROMERO, R.; CRISTALDO, A.C.M.; DAMASCENO-JUNIOR, G.A. Inventário das angiospermas no complexo aporé-sucuriú. In: PAGOTTO, T.C.S.; SOUZA, P.R. (Ed.). **Biodiversidade do complexo aporé-sucuriú: subsídios à conservação e manejo do bioma Cerrado**. Campo Grande: UFMS, 2006. p.47-66.

PROENÇA, C.C.; OLIVEIRA, R.S.; SILVA, A.P. **Flores e frutos do cerrado**. Brasília: Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2006. 226p.

RADAMBRASIL. **Levantamento dos recursos naturais**. Salvador: MME, 1981. 620p. (Folha SD, 24) .

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F.; RODRIGUES, R.R. **Árvores da floresta estacional semidecidual: guia de identificação de espécies**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Biota/Fapesp, 2008. 320p.

RANKIN-DE-MERONA, J.M.; ACKERLY, D. Estudos populacionais de árvores em Florestas fragmentadas e as implicações para conservação "*in situ*" das mesmas na Amazônia Central. **IPEF- Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, v.35, p.47-59, 1987.

RATTER, J.A. **Notas sobre a vegetação da Fazenda Água Limpa (Brasília, DF)**. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília, 1971. (Coleção Textos Universitários, 3).

RATTER, J.A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A. (Ed.). **Nature and dynamics of forest savanna boundaries**. New York: Chapman & Hall, 1992. p 417-429.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v.60, n.1, p.57-109, 2003.

RATTER, J.A.; RICHARDS, P.W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D.R. Observation on northeastern Mato Grosso. I The Woody vegetation types of the Xavantina – Cachimbo expedition area. **Philosophical Transactions Royal Society of London, Biological Sciences, B**, London, v.66, p.449-492, 1973.

RIBEIRO J.A. **Reserva legal e matas ciliares**. ECOPORÉ, FETAGRO, WWF, FÓRUM de ONG's de Rondônia. 2003.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2v. Cap.6, p.151-199.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomia do bioma Cerrado. In; SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds). **Cerrado, ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p.89-166.

RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-fitossociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.25, n.1, p.3-64, 1963.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados**. Lavras: UFLA, 2001. 180p.

ROSS, J.L. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista de Geografia**, São Paulo, n.9, p.64-75, 1995.

SALATI, E. **O clima atual depende da floresta**. In: SALATI, E. et al. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo: Brasiliense, 1983. p.15-44.

SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. Mapeamento semi-detalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.153-156, 2008.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008b. 2v. 1279p.

SAUNDERS, D.A.; HOBBS, R.J.; MARQUIS, C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, Malden, v.5, n.1, p.18-32, 1991.

SCARIOT, A.; FREITAS, S.R.; NETO, E.M.; NASCIMENTO, M.T.; OLIVEIRA, L.C.; SANAIOTTI, T.; SEVILHA, A.C.; VILLELA, D.M. Vegetação e flora. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (Org.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2.ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidades e Florestas, 2005. p.104-123.

SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. **A mata atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília, DF,: Apremavi, 2002. 156p.

SILVA, A.M. **Reflorestamento ciliar à margem do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio**. 2007. 137f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

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

SILVA, M.A.; NOGUEIRA, P.E. Avaliação fitossociológica do estrato arbustivo-herbáceo em cerrado *strito sensu* após incêndio acidental, no Distrito Federal, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v.4, p.65-78, 1999.

SILVA, P.C.M.; CHAVES, L.H.G. Avaliação e variabilidade espacial de fósforo, potássio e matéria orgânica em alissolos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.431-436, 2001.

SILVA, V.R.; REICHERT, J.M.; STORCK, L. Variabilidade espacial das características úmicas do solo e produtividade de milho em um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico carênico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.6, p.1013-1020, 2003.

SILVA JÚNIOR, M.C.; PEREIRA, B.A.S. **+100 Árvores do cerrado – Matas de galeria**: guia de campo. Brasília: Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2009. 288p.

SILVA JÚNIOR, M.C.; SANTOS, G.C.; NOGUEIRA, P.E.; MUNHOZ, C.B.R.; RAMOS, A.E. **100 Árvores do cerrado**: guia de campo. Brasília: Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278p.

SOULÉ, M.E. **Conservation biology**: the science of scarcity and diversity. Sunderland: Sinauer, 1986. 597p.

SOUZA, L.S; COGO, N.P; VIEIRA, S.R. Variabilidade de fósforo, potássio e matéria orgânica no solo, em relação a sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, n.1, p.77-86, 1998.

TERBORGH, J. **Diversity and the tropical rain forest**. New York: Scientific American Library, 1992.

TURNER, J.; LAMBERT, M.J. Nutrient cycling within a 27 -year-old *Eucalyptus grandis* plantation in New South Wales. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.6, n.2, p.155-68, 1983.

TURNER, I.M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.33, n.2, p.200-209, 1996.

VENCOVSKY, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. **IPEF – Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, v.35, p.79-84, 1987.

VETTORAZZI, C.A.; FERRAZ, S.F.B. Silvicultura de precisão: uma nova perspectiva para o gerenciamento de atividades florestais. In: BORÉM, A.; QUEIROZ, D.M. et al. (Ed.). **Agricultura de precisão**. Viçosa: UFV, 2000. p.65-75.

VIEIRA, S.R.; HATFIELD, J.L.; NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W. Geostatistical theory and application to variability of some agronomical properties. **Hilgardia**, Oakland, v.51, n.1, p.1-75, 1983.

WILCOVE, D.S.; MCLELLAN, C.H.; DOBSON, A.P. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: SOULÉ, M.E. (Ed.). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p.237-256.

CAPÍTULO II

**VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES SILVICULTURAIS EM UM
TESTE DE PROGÊNIES COM TRÊS ESPÉCIES EM CONSÓRCIO**

RESUMO 2

VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES SILVICULTURAIS EM UM TESTE DE PROGÊNIES COM TRÊS ESPÉCIES EM CONSÓRCIO

O presente estudo objetivou avaliar a variação genética as melhores progênies de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea*, quanto aos caracteres de crescimento, provenientes de Selvíria, Mato Grosso do Sul. O teste de progênie foi instalado sob delineamento de blocos ao acaso com 28 tratamentos, 4 repetições e 10 plantas por parcela em linhas simples, no espaçamento 1,5 x 3,0 m. Aos 14 anos de idade, as progênies foram avaliadas quanto aos caracteres: altura (ALT); diâmetro a altura do peito (DAP); diâmetro médio da copa (DMC); forma do tronco (FT) e sobrevivência (SOB). A herdabilidade média entre as progênies para os caracteres estudados são consideradas de média a altas magnitudes (0,67; 0,57 e 0,83) para DAP, DMC e forma do tronco respectivamente. Resultados mais expressivos obtidos foram para média de progênies (9,42; 9,40 e 12,83) para DAP, respectivamente, o que indica que a seleção pode ser efetiva usando-se as informações, tanto de famílias, quanto dos indivíduos, para progênies nativas da região, o que denota uma boa perspectiva de variabilidade genética a ser explorada ao longo de um programa de melhoramento genético.

Palavras-chave: *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea*, variabilidade genética, progênies, parâmetros genéticos.

ABSTRACT 2**GENETIC VARIATION FOR SILVICULTURE CHARACTERS IN PROGENIES TEST OF THREE SPECIES INTERCROPPING**

The present study aimed at evaluating genetic variation the best progenies of *Myracroduron urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea* from Selvíria, MS, concerning their growing traits. The progeny test was performed by outlining randomized blocks with 28 treatments, 4 repetitions and 10 plants per plot in single rows at 1.5 x 3.0 spacing. At 14 years of age, the progenies were evaluated concerning the traits: height (ALT); diameter of the height (DAP); average diameter of the top (DMC); trunk shape (FT), grade scale, ranging from 1 to 5, and survival (SOB, %). The average heritability for the traits studied is considered from medium to high magnitudes (0.67; 0.57 e 0.83) for DAP, DMC e trunk shape, respectively. More expressive outcomes were obtained from the average of progenies (9.42; 9.40 e 12.83) for DAP, respectively, which indicates that the selection can be effective using such information, not only from the families but also from the individuals for native progenies from the region which indicates a good perspective of genetic variability to be exploited along a genetic improvement program .

Keywords: *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea* genetic variability, progenies, genetic parameters.

1. INTRODUÇÃO

A mesorregião leste de Mato Grosso do Sul é formada por municípios com características muito peculiares, pela proximidade com os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás, numa posição diferenciada com relação aos outros municípios sul-mato-grossenses. Na sua conformação, foram subdivididos em microrregiões, utilizando critérios socioeconômicos e ambientais; a região do bolsão sul-mato-grossense é formada por nove municípios: Água Clara, Aparecida do Taboado, Brasilândia, Cassilândia, Chapadão do Sul, Inocência, Paranaíba, Selvíria e Três Lagoas.

A vegetação predominante é do tipo Cerrado arbóreo denso ou aberto, de pastagens naturais, cultivadas e por formações pioneiras; áreas com tensão ecológica, ou floresta estacional semi-decidual. Essa região favoreceu o desenvolvimento de espécies agrícolas adaptadas a esses ambientes como cultura de trigo (*Triticum aestivum* L.), soja (*Glicine max* L.), algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.) no município de Chapadão do Sul e as demais agropastoril; em destaque Aparecida do Taboado e Três Lagoas, cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e *Eucalyptus spp*, respectivamente.

A pouca diversidade econômica, a exploração de madeira e a inexistência de tecnologias para o uso sustentável dos solos de Cerrado do Brasil Central acabaram gerando um desenvolvimento desordenado em toda a região, ocasionando danos ambientais que não foram revertidos ainda nos dias de hoje. A redução da área de ambiente nativo do Cerrado aumenta o risco de extinções, ao reduzir as populações de espécies, tornando-as mais suscetíveis ao desaparecimento em função de eventos naturais ou antrópicos. Espécies arbóreas como *Myracondruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea* persistem em alguns fragmentos de Cerrado do bolsão sul-mato-grossense, com possibilidades pouco consistentes de conservação no bioma; neste sentido, o presente estudo objetivou estimar a variabilidade genética dessas três espécies de populações para caracteres de crescimento, oferecendo subsídios para programas de melhoramento e conservação genética *ex situ* das espécies.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Informações gerais sobre as espécies estudadas

A aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.), espécie que pertence à Família Anacardiaceae tem distribuição natural que abrange áreas do Ceará (caatinga) ao estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul, ocorrendo preferencialmente em terrenos secos e rochosos em agrupamentos densos, tanto em formações abertas e muito secas (caatinga) como em floresta pluvial tropical. A floração pode ocorrer durante os meses de junho e julho geralmente com planta totalmente despida de sua folhagem (LORENZI, 1998).

Santin e Leitão Filho (1991), classificam-na como uma espécie arbórea, dióica, com tronco reto e cilíndrico. Possui madeira pesada (1,19 g/cm³), muito durável, pela presença do tanino. É usada para moirão, poste e construção de pontes. O trabalho e caracterização dos taninos da aroeira-preta, como também é conhecida, realizado por Queiroz et al. (2002), mostra que a aroeira contém um elevado teor dessa substância, que pode contribuir para sua resistência natural a degradação. Devido a esta característica, sua casca é empregada para curtir couro (POTT, 1994).

A aroeira é uma espécie secundária tardia, sendo que na vegetação secundária é comum tornar-se bastante freqüente por rebrota, com grande quantidade de plantas de todas as idades formando por vezes bosques quase puros. Segundo Carvalho (1994) para esta espécie o mais recomendado é o plantio misto, associada a uma espécie pioneira de crescimento rápido, como a *Trema micrantha*, para obtenção de indivíduos com fuste mais retílinio. Kageyama et al. (1990), observaram que a mesma em consórcio com uma espécie do tipo secundária inicial, apresentou bom desenvolvimento. Suas características silviculturais podem variar apresentando altura de até 15 mts, e diâmetro do tronco de até 100 centímetros. O desenvolvimento de suas mudas é rápido, porém o das plantas no campo é apenas médio (Santin e Leitão Filho, 1991; Lorenzi, 1998).

A espécie *Astronium fraxinifolium* Schott, também da família Anacardiaceae, popularmente conhecida como gonçalo-alves, é característica dos Cerrados do Brasil Central (Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso) e da

Amazônia (Pará). Quanto a sua ecologia, é planta decídua, heliófita e própria de terrenos rochosos e secos onde forma agrupamentos descontínuos, podendo variar de 6-8 m e 60-80 cm, respectivamente. As mudas desta espécie, com mais de 30cm, quando levadas a campo têm rápido desenvolvimento podendo atingir três metros aos dois anos de idade. Sua madeira apresenta densidade de 1,09 g/cm³, portanto muito pesada, compacta e de grande durabilidade sob condições naturais e próprias para serem empregadas na construção civil e naval, marcenarias e dormentes. O cerne desta madeira pode variar de cor, desde vermelho escuro a vermelho cor de brasa, e sempre com listas negras de formas diversas (LORENZI, 1998).

A espécie arbórea popularmente conhecida como capitão-do-campo (*Terminalia argentea* Mart. Et Succ.), pertence à família Combretaceae. Segundo Lorenzi (1998), tem ocorrência nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo. É planta decídua, heliófita, pioneira e adaptada a terrenos secos e pobres, característica do cerrado e de sua transição para a floresta semi-decídua (cerradão). Ocorre geralmente em agrupamentos mais ou menos densos e preferencialmente em topos de morro e alto das encostas onde o solo é bem drenado, tanto na mata primária como em formações secundárias, é ótima para plantios mistos em áreas degradadas. Quando implantada no campo, as plantas apresentam moderado desenvolvimento, podendo atingir uma altura de 8 a 16 metros e diâmetro do tronco com 40 a 50 centímetros. A época de florescimento pode ocorrer durante os meses de julho e setembro, quando perde totalmente suas folhas. Esta espécie apresenta uma madeira moderadamente pesada, resistente e de média durabilidade natural, podendo ser empregada em construção civil.

2.2. Conservação genética *ex situ* e *in situ*

Os recursos genéticos florestais é uma possível estratégia básica de conservação para evitar a extinção ou remoção de espécies para as quais é impossível atender os requerimentos espaciais, com consequências imprevisíveis para as outras espécies. Neste caso encontra-se parâmetros genéticos, embora na sua maioria, não se trate de extinção de espécies, na prática, a variabilidade genética adequada de muitas espécies florestais de

importância, somente poderá ser garantida a partir da conservação *ex situ* para espécies produtoras de sementes recalcitrantes LLERAS (1992). Segundo Valois, Nasss e Goes (2001), a conservação *ex situ* pode ser definida, como aquela em que o germoplasma é conservado fora do seu ambiente natural. Seu uso é interessante quando o germoplasma está sofrendo pressões que pode levá-lo à extinção ou para estar mais facilmente disponível. Ainda segundo os autores têm-se basicamente três formas de conservação *ex situ*: a) conservação de sementes para espécies que produzem sementes ortodoxas; b) conservação *in vitro* para espécies que apresentam facilidade na propagação vegetativa e/ou produzem sementes recalcitrantes ou intermediárias e c) conservação no campo, para espécies produtoras de sementes recalcitrantes ou intermediárias, de propagação vegetativa ou perene.

O trabalho realizado pelo instituto florestal de São Paulo (IFSP), e citado por Siqueira e Figliolia (1998a). Este Instituto, a partir de 1979, com o apoio financeiro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa, iniciou em seu Programa de Melhoramento Genético o Programa de Conservação dos Recursos Genéticos de Essências Nativas, com o intuito de realizar a conservação genética dos germoplasmas remanescentes, antes que estes sejam perdidos pela intensa degradação, fragmentação e isolamento de populações naturais. Um exemplo, dentre outras espécies arbóreas, é a conservação via *ex situ* de três populações naturais. Um exemplo, dentre outras espécies arbóreas, e a conservação via *ex situ* de três populações de *Gallesia gorarema* (SEBBENN, 2002). Segundo Shimizu et al. (1982), entre os vários objetivos de um teste de progênies em populações florestais, os principais são a conservação genética e a determinação da estrutura genética de populações.

Em decorrência do avanço dos desmatamentos em todos os tipos de biomas Brasileiros (Amazônia, Caatinga, Cerrado, e Mata Atlântica) a diversidade de espécie arbórea fica ameaçada ao completo desaparecimento. Diante desta situação e do fato de algumas espécies arbóreas não se adequarem às diversas formas de conservação *ex situ*, uma devida atenção deve ser dada à conservação *in situ*. A conservação de uma área de floresta natural e, portanto, toda a biodiversidade nela existente, uma vez que, além

das espécies alvo de monitoramento às espécies associadas a elas também são conservadas, incluindo-se toda a fauna silvestre.

Pela conservação *in situ*, são mantidos os remanescentes florestais nativos em seus locais de formação original, mantendo a dinâmica evolutiva do habitat natural, podendo ser feita a partir da criação de Parques e Reservas Ecológicas, Áreas de Preservação Permanente (APP), Reservas Legais e Naturais, Florestas Municipais, Estaduais ou Nacionais.

Portanto, a grande diferença entre as duas formas de conservação, é principalmente pelo fato da conservação *in situ* não ser estática, ou permitir que toda a comunidade que vem sendo conservada tenha a possibilidade de continuidade da evolução, incluindo também os processos de coevolução entre as plantas, os animais e microrganismos (KAGEYAMA et al., 2001). Ressaltam, os autores, a importância de se conhecer geneticamente as espécies conservadas via *in situ*, não bastando que só se mantenha intocada a área onde as espécies em conservação estão vegetando, ou a conservação da natureza. Segundo eles, estudos relacionados à variação genética em populações naturais de espécies arbóreas tropicais requerem a utilização de técnicas de quantificação da diversidade genética, bem como uma adequada amostragem de espécies e populações, e para isso é necessário um bom entendimento da ecologia desses ecossistemas.

Considerando a rapidez com que ocorrem as perdas da diversidade genética de espécies arbóreas nativas, há necessidade de se empregar técnicas mais ágeis de conhecimento da variação genética nelas existentes para assim auxiliarem na conservação de remanescentes florestais, na criação de formas de manejo mais eficazes, bem como na elaboração de políticas públicas mais eficientes e embasadas.

A rapidez em abranger maior número de espécies estudadas é necessária, o número de estudos com espécies arbóreas tropicais, onde inicialmente a quantificação da diversidade foi feita utilizando-se técnicas de genética quantitativa e estabelecendo testes de progênies e procedências e posteriormente feita com base em isoenzimas e polimorfismo de DNA (GANDARA et al., 1997).

Sebbenn et al. (1998), através de marcadores isoenzimáticos, estudou a variabilidade genética, sistema reprodutivo e estrutura genética espacial em

Genipa americana. Segundo os autores, o conhecimento dos níveis de variabilidade genética, forma de reprodução e de distribuição espacial dos genótipos dentro das populações são aspectos fundamentais quando se pretende a conservação *in situ* de uma espécie.

Estudos do comportamento genético de populações de guarantã, objetivando quantificar a variabilidade genética intra e interpopulacional e determinar possíveis efeitos da fragmentação sobre a estrutura genética da espécie, visando fornecer subsídios para a adoção de diretrizes de manejo e conservação, foram desenvolvidos por Seoane et al. (2000), também com base na eletroforese de isoenzimas.

2.3. Variabilidade genética

O conhecimento prévio da variabilidade genética é uma ferramenta básica, para que a conservação genética tenha êxito. A variabilidade genética existente, em uma população e a distribuição entre e dentro de famílias de meios-irmãos e irmãos completos é também de fundamental importância para se definir as estratégias de melhoramento a serem aplicadas à população. Para isso torna-se necessária a obtenção de estimativas de parâmetros genéticos e não genéticos (SEBBENN, et al., 1999). Esta seria uma fase de avaliação genética, em que é considerada a estimativa de componentes de variância e parâmetros genéticos, a estimativa de médias (efeitos físicos), a predição de valores genéticos (efeitos aleatórios), variância de erro de predição de valores genéticos, ganho genético dentre outros estimadores que se fazem necessários no momento da seleção de todos os indivíduos avaliados em campo (REZENDE, 1999).

Em teste de progênies instalados no campo a partir de sementes sexuadas, o ideal é que se faça uma seleção antes da instalação definitiva, para que a quantidade de material a conservar seja adequada à disponibilidade da área. Além do mais deve ser dada atenção na magnitude relativa da variação genética entre e dentro de populações de modo a coletar e conservar o máximo de variabilidade genética (PAIVA E VALOIS, 2001).

Uma vez que, os testes de progênies fornecem condições para conhecer a variação genética existente entre e dentro de progênies a partir da aplicação

da genética quantitativa, onde são estimados parâmetros genéticos para os caracteres silviculturais, eles tornam-se também importantes para o estabelecimento de outras estratégias de conservação e produção de sementes melhoradas, via pomar de sementes. Segundo Adans (1983), citado por Dias (1991), os pomares de sementes desempenham papel relevante nos programas de melhoramento em razão de serem os meios primários pelos quais os ganhos genéticos obtidos de cruzamento são capitalizados nas sementes.

Para tal, requer a utilização de técnicas de quantificação da diversidade genética, bem como uma adequada amostragem de espécies e populações. Sendo assim necessário um bom entendimento da ecologia dos ecossistemas (KAGEYAMA et al., 2001). Para Mather e Jinks (1971) citados por Vencovsky e Barriga (1992), o primeiro grande princípio da genética biométrica diz ser o fenótipo resultante do genótipo do indivíduo e do meio no qual este indivíduo se desenvolve. Espera-se, assim, que a variação contínua, exibida por um caráter, possa ser causada pela variação nas condições do meio, bem como naquelas advindas das diferenças entre genótipos, numa população.

O estudo do nível de variação genética e da sua distribuição, entre e dentro das populações de espécies florestais, tem importância tanto para direcionamento das estratégias de melhoramento a serem adotadas, maximizando os ganhos genéticos a partir dos ciclos de seleção, quanto para o manejo de populações naturais usando a conservação genética (DIAS E KAGEYAMA, 1991).

Segundo MORAES (1992), estudando dois testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* procedentes das populações, de polinização livre, de Bauru, SP e Selvíria, MS, a maior parte da variação genética encontra-se dentro de populações (97,26%) e apenas 2,74%, entre populações. Desse modo, a estrutura genética dentro de populações de *M. urundeuva* passa a ter fundamental importância, pois se refere à distribuição não-aleatória dos genótipos, formando manchas, onde as frequências alélicas são mais homogêneas do que a esperada pela pressuposição de dispersão aleatória de genótipos

A partir da avaliação dos testes de providências e progênies é possível fazer a seleção, baseando-se em componentes de médias e variância,

selecionando os materiais genéticos com elevada média e ampla variabilidade genética, proporcionando assim ganhos contínuos com seleção ao longo de várias gerações (RESENDE, 1999).

A seleção como método de melhoramento para espécies alógamas é mais eficiente que para plantas autógamas porque as plantas alógamas possuem naturalmente, grande variabilidade, conseqüências das fecundações cruzadas que levam à heterozigose. Assim, não é aconselhável selecionar indivíduos conduzindo suas progênes independentemente ou reduzindo demais populações de plantas alógamas, pois assim podem-se obter resultados indesejáveis na composição gênica e genotípica, que lhe são características, revelando, nesses casos, redução no vigor e na produtividade da espécie (RONZELLI JÚNIOR, 1996).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

As sementes foram coletadas de 28 árvores de polinização livre em cada uma das espécies estudadas (aroeira, capitão-do-campo e gonçalo-alves) localizadas na região de Selvíria-MS. As sementes de capitão-do-campo, foram coletadas em julho de 1993 e as de aroeira e gonçalo-alves foram obtidas em setembro do mesmo ano. Procurou-se fazer com que as sementes se constituíssem numa amostra representativa das populações de cada um das três espécies estudadas. As mudas foram produzidas no viveiro de mudas da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – FEPE/FEIS/UNESP.

3.2. Métodos

3.2.1. Instalação do teste de progênies

O teste de progênies foi instalado em julho de 1994, na FEPE/FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. O local de instalação do teste de progênies possui altitude média de 327 m, com latitude de 20°19'S e longitude de 51°26'W.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, considerando 28 tratamentos (progênies) e quatro repetições para cada uma das espécies estudadas. As parcelas instaladas no experimento obedeceram a uma disposição linear, alternando-se as espécies a cada 10 plantas por parcela, ficando as plantas da linha com um espaçamento de 1,5 m, e as plantas das entre-linhas com 3,0 metros. Formou-se assim, um teste de progênies de aroeira, capitão-do-campo e gonçalo-alves em consórcio numa área de 1,446 hectares.

3.2.2. Caracteres

Os caracteres quantitativos (silviculturais) avaliados no teste de progênies foram: a) forma do fuste (FT), para tanto foi utilizada uma escala de notas, variando de 1 a 5, tanto para bifurcação (B) como para retidão (R), sendo que a nota final foi dada, utilizando-se da expressão: $FT = (B + R)/2$. As descrições das notas são apresentadas nas Figuras 1 e 2:

ESCALA DE NOTAS EM FUSTE DE 2,20 m

BIFURCAÇÃO

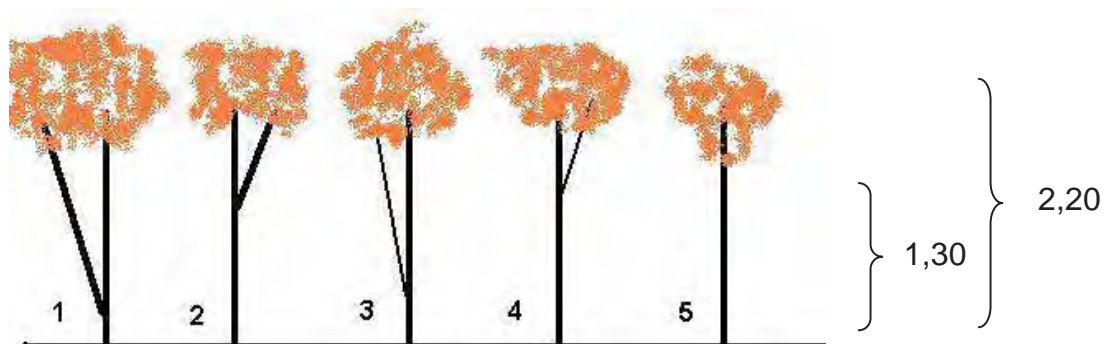


Figura 1. Escala de notas para Bifurcação, considerando um fuste de 2,20 m: 1: Bifurcação abaixo de 1,30 com diâmetro igual ao fuste principal; 2: Bifurcação acima de 1,30 com diâmetro igual ao fuste principal; 3: Bifurcação abaixo de 1,30 com diâmetro inferior ao fuste principal; 4: Bifurcação acima de 1,30 com diâmetro inferior ao fuste principal; 5: Sem bifurcação

RETIDÃO

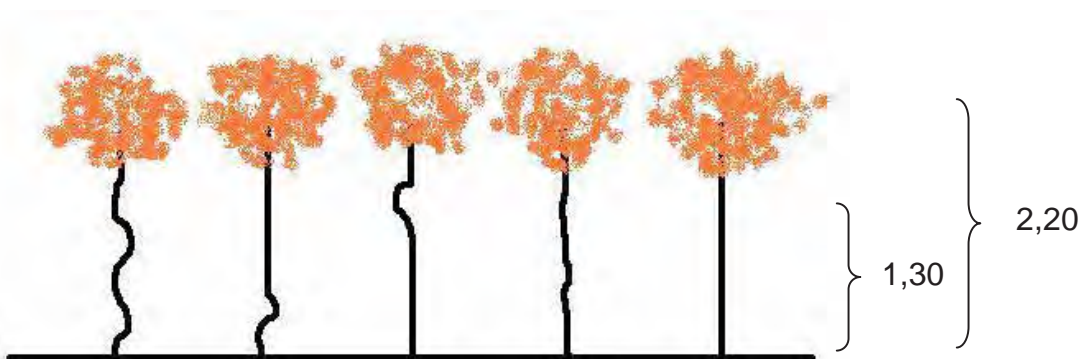


Figura 2. Escala de notas para Retidão, considerando um fuste de 2,20 m: 1: Tortuosidade acentuada em toda extensão; 2: Tortuosidade acentuada abaixo de 1,30; 3: Tortuosidade acentuada acima de 1,30; 4: Leve tortuosidade em toda extensão; 5: Sem tortuosidade.

b) altura total, em metros; c) diâmetro a altura do peito (DAP), em centímetros; d) diâmetro médio da copa, em metros ($DMC = (L_1 + L_2)/2$), em que L_1 : leitura na linha e L_2 : leitura na entrelinha; e) sobrevivência, em porcentagem.

3.2.3. Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos

As estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos foram obtidas pelo método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita / melhor predição linear não viciada), empregando-se o *software* genético-estatístico SELEGEN-REML/BLUP, desenvolvido por Resende (2002b).

As variáveis quantitativas foram analisadas pela metodologia do modelo linear misto (aditivo univariado) – REML/BLUP, aplicado aos testes de progênes de meios-irmãos, delineamento blocos ao acaso, várias plantas por parcela, um só local e uma única população, seguindo o procedimento proposto por Resende (2002a): $y = Xb + Za + Wc + e$; em que: y = vetores de dados; b = vetores dos efeitos de blocos (fixos); a = vetores dos efeitos genéticos aditivos (aleatórios); c = vetores dos efeitos de parcela (aleatórios); e = vetores dos efeitos de erros aleatórios. X , Z e W = matrizes de incidência para b , a e c , respectivamente.

A estimativa de ganhos na seleção foi obtida em nível de indivíduos, com base no DAP, empregando-se o Índice Multi-efeitos, segundo metodologia proposta por Resende (2002a). Essa seleção permitirá que o teste de progênes possa ser transformado em um Pomar de Sementes, por Mudanças.

Das vantagens da seleção pelo método multi-efeito é a redução do peso dado à média geral das matrizes, permitindo assim uma melhor distribuição dos indivíduos selecionados nas várias progênes. O Índice Multi-efeitos (IME) pode ser representado pela seguinte expressão: $\hat{I} = \hat{b}_1 Y_{ijk} + (\hat{b}_2 - \hat{b}_3) \bar{Y}_{i..} + (\hat{b}_3 - \hat{b}_1) \bar{Y}_{ij.} - \hat{b}_3 \bar{Y}_{.j.} + (\hat{b}_3 - \hat{b}_2) \bar{Y}_{...}$; em que: $\bar{Y}_{...}$: média geral do ensaio; Y_{ijk} : valor individual; $\bar{Y}_{i..}$: média da progênie no ensaio; $\bar{Y}_{ij.}$: média da progênie em determinado bloco (média da parcela); $\bar{Y}_{.j.}$: média do bloco;

$\hat{b}_1 = \hat{h}_d^2$: herdabilidade, no sentido restrito, dentro de parcelas: $\hat{h}_d^2 = \frac{(3/4)\hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_d^2}$;

$\hat{b}_2 = \hat{h}_m^2$: herdabilidade, no sentido restrito, de progênes:

$$\hat{h}_m^2 = \frac{[(3+n.b)/(4.n.b)]\hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \frac{\hat{\sigma}_e^2}{b} + \frac{\hat{\sigma}_d^2}{n.b}}; \hat{b}_3 = \hat{h}_p^2: \text{herdabilidade, no sentido restrito, de parcelas:}$$

$$\hat{h}_p^2 = \frac{[3/(4.n)]\hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_e^2 + \frac{\hat{\sigma}_d^2}{n}}$$

O tamanho efetivo populacional (N_e) será obtido com base em Resende (2002a): $N_e = (4.N_f.\bar{k}_f) / [\bar{k}_f + 3 + (\sigma_{kf}^2 / \bar{k}_f)]$; em que: \bar{k}_f = número médio de indivíduos selecionados por progênie; σ_{kf}^2 = estimativa da variância do número de indivíduos selecionados por progênie; N_f = número de progênies selecionadas.

A diversidade genética (D), após a seleção, será quantificada conforme Wei e Lindgren (1996), citados por Resende (2002a): $D = N_{ef} / N_{fo}$, em que: $0 < D \leq 1$; N_{fo} = número original de progênies, N_{ef} = número efetivo de progênies selecionadas, sendo dado por: $N_{ef} = (\sum k_f)^2 / \sum k_f^2$.

3.2.4. Distribuições e estruturas de médias e variâncias

$$\begin{aligned} & y \sim N(\mu, \Sigma) \\ & a \sim N(\mu_a, \Sigma_a) \\ & e \sim N(0, I) \\ & c \sim N(0, I) \\ & C \sim N(0, \Sigma) \end{aligned}$$

Ou seja:

$$\begin{bmatrix} y \\ a \\ c \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X \\ O \\ O \\ O \end{bmatrix} b + \begin{bmatrix} V \\ a \\ c \\ e \end{bmatrix} \quad \text{em que:}$$

$$\begin{aligned} & G = \Sigma_a \\ & R = I \\ & E = I \\ & V = \Sigma \oplus \Sigma_a \oplus \Sigma_c \oplus \Sigma_e \end{aligned}$$

3.2.5. Equações de modelo misto

$$\begin{bmatrix} X & Y & Z \\ X & Y & Z \\ X & Y & Z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\mu} \\ \hat{\alpha} \\ \hat{\beta} \\ \hat{\gamma} \\ \hat{\delta} \\ \hat{\epsilon} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ X \\ Y \\ Z \\ X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}, \text{ em que:}$$

A = matriz de correlação genética aditiva entre os indivíduos em avaliação.

$$\begin{bmatrix} \sigma_a^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_c^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_e^2 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} \sigma_a^2 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_c^2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

$\hat{h}_i = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_e^2}$ = herdabilidade individual, no sentido restrito, ou seja, dos efeitos aditivos;

$\hat{h}_m = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_c^2}$ = herdabilidade média de progênies, assumindo sobrevivência completa;

$\hat{h}_{da} = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}$ = herdabilidade aditiva dentro de parcela;

$\hat{C}_{esp.}^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_c^2 + \sigma_e^2}$: coeficiente de determinação dos efeitos de parcela;

σ_a^2 : variância genética aditiva;

σ_c^2 : variância ambiental entre parcelas;

σ_e^2 : variância residual dentro da parcela (ambiental + não aditiva);

$CV_r = \frac{CV_{gp}}{CV_e}$: coeficiente de variação relativa;

$CV_{gp}(\%) = \frac{\sqrt{0,25\sigma_a^2}}{\hat{m}} \cdot 100$: coeficiente de variação genotípica entre progênies;

$CV_{gi}(\%) = \frac{\sqrt{\sigma_a^2}}{\hat{m}} \cdot 100$: coeficiente de variação genética aditiva individual;

$CV_e(\%) = \frac{\sqrt{\sigma_c^2 + \sigma_e^2}}{\hat{m}} \cdot 100$: coeficiente de variação experimental;

Acurácia da seleção de progênies, assumindo sobrevivência completa:

$$(r_{\hat{a}a}): r_{\hat{a}a} = \sqrt{\hat{h}_m^2}$$

Análise de Deviance e é estabelecido: obtenção do logaritmo do ponto de máximo da função de verossimilhança residual (L) para modelos com e sem o efeito a ser testado.

A. obtenção da deviance $D = -2 \text{ Log } L$ para modelos com e sem o efeito a ser testado.

B. Fazer a diferença entre as deviances para modelos com e sem o efeito a ser testado, obtendo o LR.

C. Testar, por LRT, a significância dessa diferença usando o teste qui-quadrado com 1 grau de liberdade.

Modelo: Delimitação bloco ao acaso,

$y = u + g + b + gb + e$, em que g refere-se ao efeito aleatório de genótipos, b refere-se ao efeito fixo de blocos, gb refere-se ao efeito aleatório de parcela e e refere-se ao resíduo aleatório dentro de parcela.

O tamanho efetivo populacional (N_e), do número efetivo de famílias selecionadas (N_{ef}) e da diversidade genética (D), foram feitas as seguintes estimativas, com base em RESENDE (2002a), para as duas condições:

D. Seleção entre e dentro de famílias:

$$N_{ef} = \frac{N_f}{k_f}$$

onde:

N_f = número de famílias selecionadas;

k_f = número de indivíduos selecionados por família.

f) Seleção pelo Índice multi-efeitos (IME):

$$D = \frac{N_{ef}}{N_{fo}}$$

onde: $\sigma_{k_f}^2$ = variância do número de indivíduos selecionados por família; \bar{k}_f = número médio de indivíduos selecionados por família.

A diversidade genética (D) após a seleção pode ser quantificada

$D = N_{ef} / N_{fo}$, onde: $0 < D \leq 1$, sendo:

N_{fo} = número original de famílias

N_{ef} = número efetivo de famílias selecionadas, sendo dado por:

$$N_f = \frac{D}{1-D}$$

Assim, poderá ser observado que uma estimativa de D próxima a zero indica a quase extinção da variabilidade genética contida na população formada por N_f famílias, e uma estimativa de D próxima a 1 quase manutenção da variabilidade total da população de referência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise individual, considerando-se apenas as progênies de *M. urundeuva* verificou-se um baixo desenvolvimento para os caracteres de crescimento. Porém, a taxa de sobrevivência foi de 90%, o que caracteriza uma ótima adaptação da espécie ao local de plantio. A forma do fuste das árvores ficou entre as notas de 3 e 4, o que corresponde a uma tendência das árvores apresentarem uma bifurcação acima de 1,30m, com diâmetro inferior ao fuste principal e leve tortuosidade em toda a extensão do fuste considerado (Tabela 1).

Varição genética significativa entre progênies foi detectada para altura, DAP e forma do fuste, evidenciada pela significância do valor de χ^2 , com base na análise de deviance. Essa variação genética entre as progênies de *M. urundeuva* também foi verificada pelo fato das estimativas de CV_{gi} superiores a 13% CV_e para estes três caracteres (Tabela 1).

As estimativas de herdabilidades (\hat{h}_m^2 e \hat{h}_{ad}^2), acurácia (r_{aa}) e do coeficiente de variação relativa (CV_r) foram baixas para os caracteres DMC e Sobrevivência. Não, sendo, portanto caracteres indicados para uma eventual seleção nas progênies de *M. urundeuva*. No entanto, para os caracteres altura, forma do tronco e o DAP, os valores apresentaram para destes mesmos parâmetros, foram altos, estes poderão ser usados para nortear as estratégias de seleção, principalmente o DAP, caráter que é de fácil mensuração para uma seleção, que no caso devido a sua praticidade pode ser o DAP.

Os parâmetros genéticos obtidos (CV_{gi} , \hat{h}_a^2 e \hat{h}_m^2) foram superiores que nos estudos feitos por Freitas et. al. (2007) e Guerra et al. (2009), onde avaliaram a mesma espécie, com 17 e 15 anos de idade, respectivamente, diferindo apenas o local e as procedências destas progênies. Assim, as progênies deste presente estudo são mais promissoras a um futuro programa de melhoramento genético por apresentar uma base genética mais ampla, e que se for explorada de maneira adequada de maneira adequada poderá gerar ganhos significativos ao longo das gerações de seleção.

Para estes três caracteres não houve variação nas estimativas entre os coeficientes de herdabilidades \hat{h}_a^2 e \hat{h}_{aj}^2 . O efeito da heterogeneidade ambiental dentro dos blocos foi verificado pelas estimativas do coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas (\hat{C}_{parc}^2), evidenciando baixas magnitudes para a sobrevivência (1,85%), forma do tronco (3,77%) e DMC (8,39%).

Homogeneidade ambiental entre os blocos foi detectada, evidenciando não interferência deste efeito nas estimativas dos parâmetros genéticos. O \hat{C}_{parc}^2 para os caracteres altura (13,68%) e DAP (15,02%) ficaram acima de 10%, evidenciando heterogeneidade entre as parcelas, que pode ter interferido na computação dos parâmetros genéticos, principalmente, a herdabilidade média e individual nas estimativas dos coeficientes de herdabilidades não permitindo que se ignore o efeito de parcelas (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em *Myracrodruon urundeuva*, em teste de progênies misto com *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium*, e *Terminalia argentea*, aos 14 anos de idade no município de Selvíria, MS.

Estimativas	Altura (m)	DAP (cm)	DMC (m)	Forma do tronco	Sob. (%)
$\hat{\sigma}_a^2$	2,6000	4,6431	0,0592	0,1826	0,0041
$\hat{\sigma}_c^2$	0,8267	1,8533	0,0990	0,0284	0,0014
$\hat{\sigma}_e^2$	2,6180	5,8462	1,0220	0,5411	0,0685
$\hat{\sigma}_f^2$	6,0448	12,3426	1,1801	0,7521	0,0740
\hat{h}_a^2	0,43±0,12	0,38±0,11	0,05±0,04	0,24±0,09	0,06±0,04
\hat{h}_{aj}^2	0,50	0,44	0,05	0,25	0,06
\hat{C}_{parc}^2	0,1368	0,1502	0,0839	0,0377	0,0185
\hat{h}_m^2	0,67	0,62	0,22	0,66	0,33
$r_{\hat{a}a}$	0,8182	0,7906	0,4727	0,8094	0,5707
\hat{h}_{ad}^2	0,43	0,37	0,04	0,20	0,04
CV_{gi} (%)	17,76	22,86	7,22	13,06	6,98
CV_{gp} (%)	8,88	11,43	3,61	6,53	3,49
CV_e	12,48	17,71	13,47	9,47	10,04
CV_r	0,71	0,65	0,27	0,69	0,35
\hat{m}	9,08	9,42	3,37	3,27	91,96
χ^2	13,63**	10,56**	0,58 ^{ns}	12,03**	1,72 ^{ns}

$\hat{\sigma}_a^2$ variância genética aditiva; $\hat{\sigma}_c^2$ variância ambiental entre parcelas; $\hat{\sigma}_e^2$ variância residual (ambiental+não aditiva); $\hat{\sigma}_f^2$ variância fenotípica individual; \hat{h}_a^2 herdabilidade individual; \hat{h}_{aj}^2 herdabilidade ajustada; \hat{C}_{parc}^2 coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas; \hat{h}_m^2 herdabilidade da média de progênies; $r_{\hat{a}a}$ acurácia; \hat{h}_{ad}^2 herdabilidade aditiva dentro de parcela; CV_{gi} coeficiente de variação genética; CV_{gp} coeficiente de variação genotípica; CV_e coeficiente de variação experimental; CV_r coeficiente de variação relativa; \hat{m} média geral; χ^2 qui-quadrado da deviance.

Na análise individual, considerando-se apenas as progênes de *A. fraxinifolium* (Tabela 2). Desse modo, constatou de forma semelhante a *M. urundeuva*, um baixo desenvolvimento em diâmetro e altura. A alta taxa de sobrevivência de (90%), o que caracteriza uma ótima adaptação da espécie ao local de plantio. De maneira geral a forma do fuste das árvores apresentou uma tendência das árvores com uma bifurcação acima de 1,30m e leve tortuosidade em toda a extensão do fuste considerado, correspondendo a uma nota média de 3 a 4.

A presença de variação genética foi detectada para todos os caracteres estudados, evidenciada pela significância do valor de χ^2 , obtido pela análise de deviance. Essa variação genética entre as progênes de *A. fraxinifolium* foi corroborada pelo fato das estimativas de CV_{gi} serem superiores a 12% e ficarem acima do CV_e para os caracteres: altura, DAP e DMC.

Os coeficientes de variação relativa (CV_r) para a altura, DAP, DMC e forma do fuste foi superior a 0,50, o que proporcionou boas estimativas de herdabilidade em nível de média (\hat{h}_m^2) de progênie a 0,50. A altura (0,52), DAP (0,51), DMC (0,57) e forma do tronco (0,51) apresentaram um CV_r superior a 0,50, o que correspondeu uma estimativa de baixa magnitude para a \hat{h}_m^2 em relação o caráter SOB (0,20). As estimativas do CV_r superiores a 0,50 para a altura, DAP, DMC e forma do fuste proporcionaram estimativas de \hat{h}_a^2 consideráveis para estes quatro caracteres e boa acurácia (r_{aa}) seletiva acima de 70%.

O efeito da heterogeneidade ambiental dentro dos blocos não foi verificado (\hat{C}_{parc}^2), para os caracteres avaliados em (10%) exceto o DAP (10,85%), o que indica a possibilidade de interferência do ambiente na estimativa dos parâmetros genéticos para esse caráter, embora não haja uma variação brusca entre as herdabilidades (\hat{h}_a^2 e \hat{h}_m^2).

De forma semelhante a *M. urundeuva* as estimativas obtidas para as progênes de *A. fraxinifolium* revelam uma situação desejável para a seleção e ótimas perspectivas para um programa de melhoramento em *A. fraxinifolium*.

Tabela 2. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em *Astronium fraxinifolium*, em teste de progênes misto de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea*, aos 14 anos de idade no município de Selvíria, MS.

Estimativas	Altura (m)	DAP (cm)	DMC (m)	Forma do tronco	Sob. (%)
$\hat{\sigma}_a^2$	1,2966	2,4182	0,1481	0,0456	0,0033
$\hat{\sigma}_c^2$	0,5744	1,3044	0,0532	0,0185	0,0051
$\hat{\sigma}_e^2$	5,1347	8,2995	0,4675	0,2103	0,0805
$\hat{\sigma}_f^2$	7,0057	12,0220	0,6689	0,2744	0,0889
\hat{h}_a^2	0,18±0,08	0,20±0,08	0,22±0,08	0,17±0,07	0,04±0,03
\hat{h}_{aj}^2	0,20	0,23	0,24	0,18	0,04
\hat{C}_{parc}^2	0,0820	0,1085	0,0796	0,0676	0,0576
\hat{h}_m^2	0,52	0,51	0,57	0,51	0,20
r_{aa}	0,7228	0,7147	0,7559	0,7173	0,4425
\hat{h}_{ad}^2	0,16	0,18	0,19	0,14	0,03
CV_{gi} (%)	13,24	16,54	12,41	6,23	6,34
CV_{gp} (%)	6,62	8,27	6,21	3,12	3,17
CV_e (%)	12,65	16,19	10,75	6,06	12,84
CV_r	0,52	0,51	0,58	0,51	0,25
\hat{m}	8,60	9,40	3,10	3,42	90,18
χ^2	5,77**	5,29**	7,03**	5,30**	0,48 ^{ns}

. $\hat{\sigma}_a^2$ variância genética aditiva; $\hat{\sigma}_c^2$ variância ambiental entre parcelas; $\hat{\sigma}_e^2$ variância residual (ambiental+não aditiva); $\hat{\sigma}_f^2$ variância fenotípica individual; \hat{h}_a^2 herdabilidade individual; \hat{h}_{aj}^2 herdabilidade ajustada; \hat{C}_{parc}^2 coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas; \hat{h}_m^2 herdabilidade da média de progênes; r_{aa} acurácia; \hat{h}_{ad}^2 herdabilidade aditiva dentro de parcela; CV_{gi} coeficiente de variação genética; CV_{gp} coeficiente de variação genotípica; CV_e coeficiente de variação experimental; CV_r coeficiente de variação relativa; \hat{m} média geral ; χ^2 qui-quadrado da deviance.

A *T. argentea* apresentou maiores médias nos valores dos caracteres silviculturais avaliados, comparando com *M. urundeuva* e *A. fraxinifolium*, fato pelo qual pode ser explicado por esta ser uma espécie pioneira (Tabela 3). Porém o IMA (incremento médio anual) para os caracteres de crescimento DAP e altura é relativamente baixo quando comparado a outras pesquisas feitas com espécies arbóreas nativas (Sebbenn et al., 2001; Freitas et al., 2006; Sebbenn et al., 2007; Freitas et al., 2008; Rocha et al., 2009) (Tabela 4). A idade que o teste foi avaliado (14 anos) e as condições ambientais (competição entre as espécies no teste de progênies) podem ter influenciado negativamente os valores médios do caráter (IMA).

A taxa de sobrevivência foi superior a 70%, o que caracteriza uma boa adaptação da espécie ao local de plantio. A forma do fuste das árvores ficou entre as notas de 3,0 e 4,0, o que corresponde a uma tendência das árvores apresentarem uma bifurcação acima de 1,30m, com diâmetro inferior ao fuste principal e leve tortuosidade em toda a extensão do fuste considerado. Observa-se que a forma do fuste foi semelhante para as três espécies estudadas, ou seja, provavelmente o sistema de plantio e o espaçamento adotado contribuíram positivamente para este caráter, visto que esses valores são menores (1,34 a 3,30), principalmente quando foi adotado outro sistema de plantio homogêneo (Tabela 4).

Tabela 3. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em *Terminalia argentea*, em teste de progênies misto de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea*, aos 14 anos de idade no município de Selvíria, MS.

Estimativas	Altura (m)	DAP (cm)	DMC (m)	Forma do tronco	Sob. (%)
$\hat{\sigma}_a^2$	3,5204	7,2966	0,9630	0,1432	0,0493
$\hat{\sigma}_c^2$	0,0291	0,1006	0,1206	0,0012	0,0130
$\hat{\sigma}_e^2$	5,5118	19,9528	2,3378	0,1794	0,1366
$\hat{\sigma}_f^2$	9,0613	27,3500	3,4214	0,3238	0,1989
\hat{h}_a^2	0,39±0,12	0,27±0,10	0,28±0,11	0,44±0,13	0,25±0,08
\hat{h}_{aj}^2	0,39	0,27	0,29	0,44	0,26
\hat{C}_{parc}^2	0,0032	0,0037	0,0352	0,0037	0,0652
\hat{h}_m^2	0,81	0,73	0,69	0,83	0,62
$r_{\hat{a}a}$	0,8981	0,8568	0,8325	0,9096	0,7868
\hat{h}_{ad}^2	0,32	0,22	0,24	0,37	0,21
CV_{gi} (%)	19,31	21,05	23,50	10,57	30,55
CV_{gp} (%)	9,66	10,53	11,75	5,28	15,27
CV_e (%)	9,46	12,67	15,64	4,83	23,96
CV_r	1,02	0,83	0,75	1,09	0,64
\hat{m}	9,72	12,83	4,17	3,58	72,68
χ^2	27,98**	18,05**	12,24**	30,19**	10,79**

$\hat{\sigma}_a^2$ variância genética aditiva; $\hat{\sigma}_c^2$ variância ambiental entre parcelas; $\hat{\sigma}_e^2$ variância residual (ambiental+não aditiva); $\hat{\sigma}_f^2$ variância fenotípica individual; \hat{h}_a^2 herdabilidade individual; \hat{h}_{aj}^2 herdabilidade ajustada; \hat{C}_{parc}^2 coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas; \hat{h}_m^2 herdabilidade da média de progênies; $r_{\hat{a}a}$ acurácia; \hat{h}_{ad}^2 herdabilidade aditiva dentro de parcela; CV_{gi} coeficiente de variação genética; CV_{gp} coeficiente de variação genotípica; CV_e coeficiente de variação experimental; CV_r coeficiente de variação relativa; \hat{m} média geral; χ^2 qui-quadrado da deviance.

Os coeficientes de variação relativa (CV_r) para a altura, DAP e Forma do Tronco ficaram acima de 0,83, o que proporcionou altas estimativas de herdabilidade em nível de média (\hat{h}_m^2) de progênies, ficando superior a 0,73. A altura (1,02) e a Forma do tronco (1,09) apresentaram um CV_r superior a 1,0 que corresponderam as estimativas de média magnitudes para a \hat{h}_m^2 em relação aos caracteres DMC (0,75) e DAP (0,83). As estimativas do CV_r superiores a 1,0 para Altura e a Forma do Tronco proporcionaram estimativas de \hat{h}_a^2 consideráveis para estes dois caracteres e ótima acurácia (r_{aa}) seletiva acima de 85%. As estimativas de herdabilidades para a seleção dentro de progênies (\hat{h}_{ad}^2) foram similares àquelas da \hat{h}_a^2 para todos os caracteres estudados.

De modo geral, as três espécies apresentaram bons resultados nos parâmetros genéticos (coeficiente de variação genético, na herdabilidade a nível de indivíduo e na herdabilidade a nível de média das progênies). Resultados semelhantes a estes foram encontrados em algumas espécies arbóreas nativas como a *Balfourodendron riedelianum*, aos 21 anos de idade (Sebbenn et al., 2007); *Cariniana legalis*, aos 17 anos de idade (Sebbenn et al., 2001); *Cordia trichotomaa*, aos 19 anos de idade (Freitas et al., 2006); *Gallesia integrifolia*, aos 20 anos de idade (Freitas et al., 2008); realçando a potencialidade e importância dessas espécies arbóreas nativas para a utilização de programas de conservação *ex situ* e melhoramento genético.

O efeito da heterogeneidade ambiental dentro dos blocos foi verificado pelas estimativas do coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas ($\hat{C}_{parc.}^2$), que foi de baixa e média magnitude para altura 0,3% e 0,4% (DAP), respectivamente. Portanto, os blocos apresentaram homogeneidade ambiental, não interferindo, dessa forma, na estimativa dos parâmetros genéticos.

As estimativas obtidas para as progênies de *T. argentea* revelam uma situação muito favorável para a seleção e ótimas perspectivas para um programa de melhoramento em *T. argentea*.

Tabela 4. Performance de crescimento em altura, DAP e forma do fuste de algumas espécies arbóreas.

Espécie	Idade (anos)	Altura (m)	IMA (m)	DAP (cm)	IMA (cm)	Forma do Fuste	Fonte
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	21	21,00	0,74	15,6	0,99	1,83	Sebbenn et al. (2007)
<i>Cariniana legalis</i>	17	12,3	1,17	13,5	1,32	1,92	Sebbenn et al. (2001)
<i>Cordia trichotomaa</i>	19	22,10	1,17	25,00	1,32	3,30	Freitas et al. (2006)
<i>Gallesia integrifolia</i>	20	13,63	0,68	21,89	1,09	1,34	Freitas et al. (2008)
<i>Schizolobium amazonicum</i>	9	24,23	2,69	19,44	2,16	-	Rocha et al. (2009)

Os dados são referentes sempre às melhores médias.

IMA = incremento médio anual.

Neste trabalho, aplicou-se o IME para selecionar os 448 melhores indivíduos (corresponde ao número de plantas que seriam selecionadas por uma seleção entre (%) e dentro (%) em três diferentes condições): Considera os 16 melhores indivíduos selecionados pelo IME, independente do número de indivíduos por família ($k_f = \forall k \neq 0$); B) a segunda aplicou-se IME aos indivíduos, que seriam selecionados pela seleção entre e dentro de progênies ($k_f = k \neq 0$, sendo k_f igual a 16 para todas as famílias).

Os resultados apresentados na (Tabela 4) é importante quando se deseja conhecer o ganho na seleção e o que pode provocar em termos de tamanho efetivo (N_e) e diversidade genética (\hat{D}). Assim, tomando-se por base os indivíduos que seriam selecionados em uma seleção entre e dentro de famílias e aplicando-se a eles o IME, ou seja, esta passa a ser uma condição de referência, é possível verificar que o tamanho efetivo corresponde a 28 e a diversidade genética, portanto, foi mantida nesta condição, em média entre as três espécies estudadas 70% da diversidade genética inicial existente no teste de progênies.

Observa-se que na primeira condição (A) apresenta menor tamanho efetivo (N_e) e menor diversidade (\hat{D}), porém maior ganho na seleção (\hat{G}_s), com 71,70, 73,41% e 13,74% para a *M. urundeuva*; 65,57, 66,54% e 7,59% para a *A. fraxinifolium* e 69,81, 71,32% e 9,73% para a *T. argentea*, respectivamente. As espécies *M. urundeuva* e *A. fraxinifolium* seriam selecionadas de modo conservador, com k_f igual a 16 indivíduos por família (condição B), assim manteriam 100% de sua diversidade e apresentariam um ganho de seleção de 10,18% e 5,12%, respectivamente, uma vez que se fosse adotado o outro método de seleção a sua eficiência seria de apenas 35% e 48,32%, respectivamente, a mais que a seleção adotada. Porém, para a espécie *T. argentea* poderia ser adotado o primeiro método de seleção com $k_f = \forall k \neq 0$, por apresentar uma eficiência de 74,61% superior a do outro método.

Tabela 5. Formas de seleção para o caráter DAP (cm) em um teste de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, *Astronium fraxinifolium* e *Terminalia argentea* e em consórcio procedente de fragmentos florestais da região de Selvíria-MS, em duas condições: I ($k_f = \forall$) e II ($k_f = 16$), avaliado em 2008.

<i>Myracrodruon urundeuva</i>				<i>Astronium fraxinifolium</i>				<i>Terminalia argentea</i>			
$k_f = \forall$		$k_f = 16$		$k_f = \forall$		$k_f = 16$		$k_f = \forall$		$k_f = 16$	
Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f	Prog	k_f
1	1	1	16	1	26	1	16	1	11	1	16
2	2	2	16	2	10	2	16	2	25	2	16
3	6	3	16	3	16	3	16	3	20	3	16
4	4	4	16	4	13	4	16	4	23	4	16
5	-	5	16	5	4	5	16	5	34	5	16
6	6	6	16	6	10	6	16	6	37	6	16
7	10	7	16	7	4	7	16	7	14	7	16
8	3	8	16	8	22	8	16	8	5	8	15
9	9	9	16	9	21	9	16	9	16	9	16
10	25	10	16	10	32	10	16	10	9	10	16
11	21	11	16	11	6	11	16	11	1	11	16
12	21	12	16	12	15	12	16	12	15	12	16
13	25	13	16	13	4	13	16	13	26	13	16
14	9	14	16	14	-	14	16	14	1	14	16
15	11	15	16	15	5	15	16	15	11	15	16
16	17	16	16	16	9	16	16	16	1	16	16
17	23	17	16	17	3	17	16	17	24	17	16
18	29	18	16	18	36	18	16	18	20	18	16
19	17	19	16	19	30	19	16	19	17	19	16
20	27	20	16	20	32	20	16	20	10	20	16
21	23	21	16	21	10	21	16	21	34	21	16
22	16	22	16	22	11	22	16	22	2	22	16
23	15	23	16	23	10	23	16	23	19	23	16
24	32	24	16	24	40	24	16	24	22	24	16
25	23	25	16	25	6	25	16	25	11	25	16
26	33	26	16	26	33	26	16	26	8	26	16
27	17	27	16	27	16	27	16	27	6	27	16
28	23	28	16	28	24	28	16	28	26	28	16
n	448	-	448	-	448	-	448	-	448	-	447
N_{fo}	28	-	28	-	28	-	28	-	28	-	28
N_f	27	-	28	-	27	-	28	-	28	-	28
\bar{k}_f	16,59	-	16,00	-	16,59	-	16,00	-	16,00	-	15,96
$\hat{\sigma}_{kf}^2$	89,6353	-	0	-	128,4046	-	0	-	106,7407	-	0,0357
N_e	71,70	-	94,32	-	65,57	-	94,32	-	69,81	-	94,27
$\mu(cm)$	9,42	-	9,42	-	9,40	-	9,40	-	12,83	-	12,83
$\hat{a}(cm)$	1,2947	-	0,9591	-	0,7135	-	0,4810	-	1,2481	-	0,7148
$\hat{G}_s(\%)$	13,74	-	10,18	-	7,59	-	5,12	-	9,73	-	5,57
$Ef.(%)$	35,00	-	-	-	48,32	-	-	-	74,61	-	-
\hat{D}	0,7341	-	1,0000	-	0,6654	-	1,000	-	0,7132	-	0,9999

n : nº de indivíduos selecionados; N_{fo} = nº de progênies do teste; N_f : nº de progênies selecionadas; k_f : nº de indivíduos selecionados por progênie; \bar{k}_f : nº médio de indivíduos selecionados por progênie; N_e : tamanho efetivo;

μ : média geral; \hat{a} : efeito genético aditivo = IME; Índice Multi-efeito; $\hat{G}_s(\%)$: Ganho na seleção; $Ef.(%)$: eficiência do IME em relação à Seleção entre e dentro

5. CONCLUSÕES

As estimativas obtidas para as progênes de *M. urundeuva* revelam uma situação muito favorável para a seleção e ótimas perspectivas para um programa de melhoramento em *M. urundeuva*.

É possível fazer um pomar de sementes no presente teste de progênes com uma seleção de 40%, totalizando 448 indivíduos, adotando a primeira condição (A) para a *T. argentea* e a segunda condição (B) para a *M. urundeuva* e *A. fraxinifolium*.

6. REFERÊNCIAS

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras:** recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisas Florestais, 1994. 640p.

COSTA, R. B.; RESENDE, M. D. V. de; CONTINI, A. Z.; REGO, F. L. H.; ROA, R. A. R.; MARTINS, W. J. Avaliação genética dentro de progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), na região de Caarapó, MS, pelo procedimento REML/BLUP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 371-376, 2005.

DIAS, L.A. e KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em espécies arbóreas e conseqüências para o melhoramento florestal. **Agrotópica**, Ilhéus, v.3, n.3, p. 119-127, 1991.

FREITAS, M. L. M. et al. Parâmetros genéticos em progênies de polinização aberta de *Cordia trichotoma* (Vell.) ex Steud. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 18, n. único, 95-102, 2006.

FREITAS, M.L.M.; SEBBENN, A.M.; ZANATTO, A.C.S.; MORAES, E.; MORAES, M.A. VARIAÇÃO GENÉTICA PARA CARACTERES QUANTITATIVOS EM POPULAÇÃO DE *Galesia integrifolia* (Spreng.) Harms. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 165-173, dez. 2008.

FREITAS, M. L. M. et al. Formação de pomar de sementes a partir da seleção dentro de teste progênies de *Myracrodruon urundeuva*. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 65-72, 2007.

GANDARA, F.; GRATTAPAGLIA, D.; KAGEYAMA, P.Y. **Towards the Development of Genetic and Ecological Parameters for in situ Conservation of Forest Genetic Resource.** Ibama Mma Gtz, p. 95-111, 1997.

GUERRA, C.R.S.B.; MORAES, M.L.T.; SILVA, C.L.S.P.; CANUTO, D.S.O.; ANDRADE, J.A.C.; FREITAS, M.L.M.; SEBBENN, A.M. Estratégias de seleção

dentro de progênies em duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Sci. For.** Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 079-087, mar. 2009.

KAGEYAMA, P. Y. Genetic structure of tropical tree species of Brazil, In: BAWA, K.S.; HADLEY, M. (Eds.) **Reproductive ecology of tropical forest plants**. Paris: UNESCO, 1990, p.383-392.

KAGEYAMA, P. Y. ; GANDARA, F. B.; R., O. ; MORAES, L. F. D. **Restauração da Mata Ciliar**: manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias. Rio de Janeiro: Semads, 2001. v.13. 104 p.

LLERAS, E. Conservação de recursos genéticos florestais. In: **CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS**, 2, São Paulo, pt.4, p.1179-1184, 1992.

LORENZI, H, **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1998, 368p.

MATHEr, K, e JINKS, J L. **Biometrical Genetics**, 2nd edition, Chapman and Hall, London. P. 328. 1971.

MISSIO, R. F.; SILVA, A. M.; DIAS, L. A. S.; MORAES, M. L. T.; RESENDE, M. D. V. Estimates of genetic parameters and prediction of additive genetic values in *Pinus kesyra* progenies. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.5, n.4, p. 394-401, 2005.

MORAES, M.L.T. **Variabilidade genética por isoenzimas e caracteres quantitativos em duas populações naturais de aroeira *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão - Anacardiaceae (Syn: *Astronium urundeuva* (Fr. Allemão) Engler)**. 1992. 139 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

MORAES, M.L.T.; KAGEYAMA, P.Y.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KANO, N.K.; CAMBUIM, J. Variação genética em duas populações de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* (Fr. All.) Engl. – (Anacardiaceae). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n.4, p.1241-1245, 1992.

MORAES, M.L.T. ; KAGEYAMA, P.Y. ; SEBBENN, A.M. Correlated matings in dioecious tropical tree, *Myracrodruon urundeuva* FR. ALL. **Forest Genetics** Zvolen, v.11, n.1, p.55-61, 2004.

NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; MORAES, E.; COELHO, L.C.C.; MARIANO, G.; KAGEYAMA, P.Y.; ZANATTA, A.C.; FIGLIOLIA, M.B. Conservação genética de essências nativas através de ensaios de progênies/procdências. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo. v. 16ª, p. 957-969, 1982.

PAES, J.B.; MORAIS, V.M.; FARIAS SOBRINHO, D.W.; BAKKC, O.A. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de laboratório. **Cerne**, Lavras, v.9, n.1, p.36-47, 2003

PAIVA, J.R.; VALOIS, A.C.C. Espécies selvagens e sua utilização no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento-plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. c. 4, p. 79-100.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá-MS: EMBRAPA-SPI, 1994. 320p.

QUEIROZ, C. R. A. A.; MARAIS, S. A. L.; NASCIMENTO, E. A. Caracterização dos taninos de aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.4, p.485-492, 2002.

RESENDE, M.D.V. Melhoramento de essências florestais. In: BORÉM, A. (Ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p.589-647.

RESENDE, M.D.V. **Software Selegem - REML/BLUP**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002a. 67p.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002b. 975 p.

ROCHA, R.B.; VIEIRA, A.H.; GAMA, M.M.B.; ROSSI, L.M.B. Avaliação genética de procedências de bandarra (*Schizolobium amazonicum*) utilizando REML/BLUP (Máxima verossimilhança restrita/Melhor predição linear não viciada). **Sci. For.**, Piracicaba, v. 37, n. 84, p. 351-358, dez. 2009.

RONZELLI JÚNIOR, P. O melhoramento genético de plantas alógamas. In: **Melhoramento Genético de Plantas**. Curitiba: UFPR. 1996. P. 85-153.

SANTIN, D.A.; LEITÃO FILHO, H.F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v.14, p.133-145, 1991.

SEBBEN, A.M.; KAGEYAMA, P.Y.; VENCOVSKY, R. Variabilidade genética, sistema reprodutivo e estrutura genética espacial em *Genipa americana* L. através de marcadores isoenzimáticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.53, p. 15-30, 1998.

SEBBEN, A. M.; SIQUEIRA, A. C. M. F.; VENCOVSKY, R.; MACHADO, J. A. R. Interação genótipo ambiente na conservação *ex situ* de *Peltophorum dubium*, em duas regiões do Estado de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, v. 11, n. 1, p. 75-89, 1999.

SEBBEN, A. M. *et al.* Depressão por endogamia em populações de jequitibá-rosa. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 61-81, 2001.

SEBBENN, A.M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.14, n.2, p.115-132, 2002.

SEBBENN, A. M. Tamanho amostral para conservação *ex situ* de espécies arbóreas com sistema misto de reprodução. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.15, n.2, p.147-162, 2003.

SEBBENN, A. M. Sistemas de reprodução em espécies arbóreas tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: HIGA A.R.; SILVA, L.D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, 2006.

SEBBENN, A.M.; FREITAS, M.L.M.; ZANATTO, A.C.S.; MORAES, E.; MORAES, M.A. Conservação *ex situ* e pomar de sementes em banco de germoplasma de *Balfourodendron riedelianum*. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 101-112, 2007.

SEOANE, C.E.C., SEBBENN, A.M., KAGEYAMA, P.Y. Sistema reprodutivo em populações de *Esenbeckia leiocarpa*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 13, p. 19-26. 2001.

SIMEÃO, R. M.; STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. Avaliação Genética em erva-mate pelo procedimento BLUP individual multivariado sob interação genótipo x ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1589-1596, 2002.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; FIGLIOLIA, M.B. Conservação genética, produção e intercambio de sementes de espécies tropicais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAAGROPECUÁRIA – Embrapa. **Espécies não tradicionais para plantio com finalidade produtiva e ambiental**. Curitiba: EMBRAPA/CNPF, 1998, p.7-22.

VALOIS, A.C.; NASS, L.L.; GOES, M. Conservação “*ex situ*” de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos Genéticos e Melhoramento** plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001, p.29-55.

VENCOVSKY, R. e BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

WEI, R.P.; LINDGREN, D. Effective family number following selection with restrictions. **Biometrics**, Washington v.52, p.198-208, 1996.