



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

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

**CARACTERIZAÇÃO DE UMA POPULAÇÃO NATURAL DE *Curatella americana* L.
(DILLENIACEAE) EM UMA ÁREA DEGRADADA DO CERRADO**

Samara da Silva Nascimento

Ilha Solteira – SP
Junho, 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DE UMA POPULAÇÃO NATURAL DE *Curatella americana* L.
(DILLENIACEAE) EM UMA ÁREA DEGRADADA DO CERRADO
SAMARA DA SILVA NASCIMENTO**

Samara da Silva Nascimento

Prof. Dr. Mario Luiz Teixeira de Moraes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –
UNESP como parte dos requisitos para obtenção
do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Ilha Solteira – SP
Junho, 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

N244c Nascimento, Samara da Silva.
Caracterização de uma população natural de *Curatella americana* L. (Dilleniaceae) em uma área degradada do cerrado / Samara da Silva Nascimento.-- Ilha Solteira: [s.n.], 2016
41 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Biologia, 2016

Orientador: Mario Luiz Teixeira de Moraes
Inclui bibliografia

1. Caracteres silviculturais. 2. Cerrado. 3. Lixeira.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos amigos

Aos que nasceram familiares

Aos que se tornaram familiares

E aos que conheci antes de ontem.

Dedico tanto aos que me deixam louca,

Quanto aos que enlouqueço.

Aos que me consideram muito,

E aos que, com razão, fazem pouco.

Aos que conhecem o que penso,

E aos que só conhecem o que faço.

Aos que passam o dia todo comigo,

E aos que estão todo o tempo em mim.

Este trabalho é a soma de todos vocês.

E se ele não é melhor,

É por falta de memória,

Mas não por falta de amigos.

PRIMACK; RODRIGUES, 2001

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele não teria vencido os obstáculos para conquistar um sonho.

A minha mãe, Marínes da Silva Nascimento; ao meu pai, Airton Rodrigues do Nascimento e ao meu irmão, Eliézer da Silva Nascimento pelo carinho, pela força, pelo incentivo e amor.

Ao meu orientador Mário Luiz Teixeira de Moraes pela oportunidade e confiança.

À técnica do Laboratório Selma Maria Bozzite pelo auxílio e pelos conselhos.

Aos funcionários José Cambuim, Alexandre Marques da Silva, Alonso Angelo da Silva e Sebastião Guimarães pelo apoio nas coletas dos dados.

A minha família, a nossa união tem nos feito crescer e prosperar juntos.

Aos amigos que se tornaram como uma família e aos colegas de laboratório pela ajuda.

Ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), Engenheira Florestal Maria José Brito Zakai (IPEF) e à FAPESP – Processo N° 2014/26696-4.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a minha formação.

“Não sou como a abelha saqueadora que vai sugar o néctar de uma flor, e depois de outra flor. Sou como o negro escaravelho que se enclausura no seio de uma única rosa e vive nela até que ela feche as pétalas sobre ele; e abafado neste aperto supremo, morre entre os braços da flor que elegeu.”

Adaptado de Roger Martin du Gard (1881-1958)

RESUMO

A *Curatella americana*, popularmente denominada de Lixeira, é uma espécie arbórea nativa do Cerrado. Em uma área que foi degradada para a construção da Hidrelétrica de Ilha Solteira na região de Selvíria – MS, denominada área de empréstimo, nota-se a ocorrência de uma população natural de *C. americana*, que vem paulatinamente recompondo a vegetação do local. Dessa forma, procura-se com este trabalho caracterizar os indivíduos de *C. americana* em relação aos caracteres silviculturais: altura, diâmetro à altura do peito, diâmetro médio da copa, inserção de copa e forma do tronco e avaliar a qualidade das sementes por meio de testes físicos (grau de umidade e massa de 100 sementes) e fisiológico (condutividade elétrica). O estudo foi conduzido na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP e no Laboratório de Genética de Populações e Silvicultura. Foi utilizado o programa estatístico Selegen. A altura teve uma média de 8,83 metros, com inserção de copa de 1,96 metros. O diâmetro à altura do peito foi de 20,38 cm e o diâmetro médio da copa de 7,73 m. A forma teve uma nota de 1,77. A média da condutividade elétrica foi de $135,69 \mu\text{S cm}^{-1}$, enquanto a massa de 100 sementes foi de 1,18 gramas. A caracterização da *C. americana* é importante, uma vez que essa é uma espécie arbórea essencial para a recomposição de áreas degradadas do Cerrado.

Palavras-chave: Caracteres Silviculturais. Cerrado. Lixeira.

ABSTRACT

The *Curatella americana*, popularly called the Lixeira, is a native tree species of Cerrado. In an area that has been degraded to the construction of the Ilha Solteira hydroelectric Selvíria the region - MS, called loan area, there is the occurrence of a natural population of *C. Americana*, which is gradually recovering the vegetation of the site. Thus, we seek to work with this characterization of the *C. americana* of individuals in relation to silvicultural variables: height, diameter at breast height, average crown diameter, crown insertion and shape of the trunk and assess the quality of seeds by physical tests (moisture content and weight of 100 seeds) and physiological (electrical conductivity). The study was conducted in Farm Research Education and Extension UNESP and Genetics Laboratory of Populations and Forestry. The statistical program Selegen was used. The time had an average of 8.83 meters, with crown insertion of 1.96 meters. The diameter at breast height was 20.38 cm and the average crown diameter of 7.73 m. The form had a score of 1.77. The average electrical conductivity was 135,69 $\mu\text{S cm}^{-1}$, whereas the 100 seed weight was 1.18 grams. The characterization of *C. americana* is important, since this is an essential arboreal species for recovery of degraded areas of the Cerrado.

Keywords: Cerrado. Lixeira. Silvicultural Characters.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Estimativa da média, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria e tortuosidade para os caracteres estudados: altura (m), inserção da copa (IC), diâmetro a altura do peito (DAP, cm), diâmetro médio da copa (DMC, m) e Forma (FOR) em uma população natural de *Curatella americana*, Selvíria, MS..... 25
- Tabela 2** - Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para os caracteres: condutividade elétrica (CEL), massa de 100 sementes (M00) em uma população natural de *Curatella americana* procedente da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, Selvíria – MS..... 30

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 <i>Curatella americana</i>	17
3.2 Áreas degradadas	18
3.3 Importância da conservação	19
3.4 Conservação genética: <i>in situ</i> e <i>ex situ</i>	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Material	22
4.2 Métodos	22
4.2.1 Caracteres silviculturais	22
4.2.2 Análise física de sementes	23
4.2.3 Análise fisiológica de sementes	23
4.2.4 Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Variação dos caracteres ALT, IC, DAP, DMC e FOR	25
5.2 Análises físicas e fisiológicas das sementes	30
6 CONCLUSÕES	31
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE	38
ANEXOS	41

1 INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado possui uma das mais ricas floras dentre as savanas mundiais com mais de 6000 espécies, e se destaca pela elevada biodiversidade (FELFILI, 2001). Em geral, a exploração dos recursos abrange uma vasta extensão territorial, contêm as três maiores bacias hidrográficas sul naturais, no cerrado, é caracterizada pelo uso inadequado e insustentável da flora nativa. Consequentemente, a savana mais rica do mundo em biodiversidade (MYERS et al, 2000; MITTERMEIER et al, 2004), apresenta hoje mais de 70% das áreas “altamente modificadas”, devido aos desmatamentos, queimadas, uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos; restando menos de 20% de áreas em estado conservado, consideradas críticas para a conservação (MITTERMEIER, et al, 2004).

As pesquisas sobre o modo como está organizada e distribuída a biodiversidade nas comunidades do cerrado, ainda são reduzidas. Estas informações são necessárias para avaliar os impactos decorrentes de atividades antrópicas, planejar a criação de unidades de conservação e para a adoção de técnicas de manejo.

Em ambientes tropicais o número de espécies é elevado e a distribuição desigual, com poucas espécies contendo muitos indivíduos e um grande número de espécies com um número reduzido de indivíduos, podendo ser consideradas raras localmente (FELFILI, 2001).

A grande biodiversidade do bioma Cerrado possibilitou que as populações locais passassem a ter diferentes formas de utilização destes recursos vegetais com potencial alimentício, madeireiro, medicinal, frutífero, entre outros (CHAVES, 2001). Dentre as espécies encontradas, neste bioma, destaca-se a *Curatella americana* L. conhecida popularmente como Lixeira, que pertence à família Dilleniaceae (DURIGAN et al, 2004). Sua etimologia vem de *curatus* (trabalhado): pelo uso das folhas, como lixas, no polimento de arcos e americana: originária das Américas e lixeira: por ter folhas ásperas como lixa (SILVA JÚNIOR et al, 2005).

De acordo com Medeiros; Walter, (2012), a espécie *Curatella americana* é frequente em todo o bioma Cerrado. Essa observação foi feita com base em uma área amostral coberta por cerrado *stricto sensu*, tendo alguns mosaicos com cerrado ralo.

Curatella americana é uma árvore que mede até 10 m de altura e seu tronco é curto de 40-50 cm de diâmetro, com casca descamante em lâminas rígidas. As folhas são muito ásperas e de margem subdentada, medem cerca de 15 cm de comprimento e 8 cm de largura. As flores são hermafroditas, pequenas, brancas, aromáticas, medem cerca de 5 mm de

comprimento, distribuídas de 10 a 20 em inflorescências do tipo racemo ou tirso curto. O fruto é capsula sincárpica ovoide seca e deiscente, com cerca de 2,5 cm de comprimento (LORENZI, 2002).

Assim, este estudo visa fornecer subsídios para fins de conservação desta importante espécie arbórea para a recomposição de áreas degradadas no Cerrado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Caracterizar uma população natural de *Curatella americana*.

2.2 Objetivos específicos

- Mensurar os caracteres silviculturais: altura de plantas, diâmetro a altura do peito, diâmetro médio da copa, inserção de copa e forma do tronco em uma população de *C. americana*.
- Estimar variação e a qualidade das sementes por meio de testes físicos: grau de umidade e massa de 100 sementes; fisiológico: condutividade elétrica.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Curatella americana*

O gênero *Curatella*, com apenas um representante no Brasil, a *Curatella americana* L., característica das savanas Neotropicais, ocorre do sul do México até a Bolívia (DUARTE et al, 2011), é uma planta semidecídua, heliófita, seletiva xerófila, característica de terrenos secos do cerrado (LORENZI, 2002).

Pertencente a família Dilleniaceae, no Brasil está representada por cinco gêneros e cerca de quarenta espécies. No bioma Cerrado a família é representada por várias espécies de arbustos, subarbustos eretos ou escandentes, lianas lenhosas, em diversas fitofisionomias, sobretudo nas de Cerrado mais aberto (SANTOS, 2010).

A *C. americana* é popularmente conhecida como lixeira, sambaíba, cajueiro-bravo, cajueiro-do-mato, cambarba, caimbé, marajoara, pentieira, sabeiba e sobro (ANDRADE, 2008). Apresenta em geral de 5 a 8 metros de altura, tem copa globosa, folhas alternas, ovaladas, coriáceas e muito ásperas, caducifólia. A inflorescência com flores de pétalas alvas e o fruto núcula dímera, com cálice persistente.

Essa espécie apresenta dispersão descontínua, ocorrendo em grandes populações em determinadas áreas e faltando completamente em outras, produz anualmente grande quantidade de sementes, amplamente disseminadas por pássaros, além de formigas e abelhas.

A dispersão das sementes é um processo demográfico chave na vida das plantas por representar a ponte que une a polinização com o recrutamento que levará ao estabelecimento de novas plantas adultas (Harper, 1977 citado por Jordano et al., 2006). Desse modo, em conjunto com a polinização, a dispersão das sementes é uma fase-chave para o movimento dos genes das plantas. Novas sementes recrutadas em uma população não representam somente novos indivíduos, mas também genótipos distintos (JORDANO et al., 2006).

Floresce a partir do final do mês de agosto, junto com o surgimento de novas folhas, prolongando-se até outubro e os frutos amadurecem em outubro a novembro (LORENZI, 2002; DUARTE, 2011).

No período de um mês durante a estação seca, geralmente entre julho e outubro, dois grupos de folhas estão presentes ao mesmo tempo, uma cerca de 7-8 meses de idade (folhas velhas), que se desenvolveu durante a temporada anterior e outro, que foi desenvolvido durante a atual temporada, denominado de folhas jovens (DALMAGRO et al, 2013).

Segundo Felfiti et al (2002), a *C. americana* está entre as espécies do cerrado com maior índice de valor de importância medicinal, apresentando propriedades cicatrizantes, antissépticas e hipoglicemiantes, sendo bastante utilizada na medicina popular para o tratamento de aftas, dor de cabeça, intoxicação, câncer, artrite, agravos do diabetes e para problemas estomacais e pulmonares (LUZ et al, 2001; AMOROZO, 2002; SILVA JÚNIOR et al,2005).

A utilização das folhas desta planta na biogeoquímica tem mostrado ser um método eficiente para a definição de áreas de ocorrência de ouro, de acordo com Raélita e Pinho (2011), que conduziu um estudo a partir da análise de ouro (Au) e prata (Ag) em folhas da *C. americana* para delimitar áreas favoráveis à exploração de ouro na Baixada Cuiabana.

Souza (2006) observou que as espécies vegetais do cerrado têm uma gama considerável de utilização humana para quase todos os estratos, ervas, arbustos e árvores. Ademais, Barbosa et al. (2008) relataram que o extrato das folhas de *C. americana* contém metabólitos secundários com poder inibitório na germinação de sementes de *P. maximum* Jacq. (Capim-colonião). Estes resultados evidenciam a presença de compostos químicos com potencial herbicida no extrato de folha da Lixeira.

3.2 Áreas degradadas

Em decorrências das ações antrópicas, os ecossistemas podem ser afetados e degradados, alguns exemplos desses usos inadequados podem resultar em deslizamentos, enchentes, processos erosivos e áreas de empréstimo (VALCARCEL; SILVA, 2000).

Quando há remoção do solo, deixando o substrato litólico exposto, há profundas alterações no equilíbrio dos ecossistemas. Esse substrato, além de estar ausente de atributos físicos e químicos, é altamente suscetível a processos erosivos (VALCARCEL; D'ALTERIO, 1998)

A recuperação busca restabelecer um ecossistema que foi alterado, assim, busca-se transformar um ecossistema degradado em um ecossistema o mais próximo possível do original, contudo, nem sempre é possível, devido ao estado de degradação que pode ter sido submetido (ARATO, MARTINS, FERRARI, 2003).

No processo de restauração natural dos ecossistemas, são as interações interespecíficas que representam a principal maneira de garantir um processo sucessional na qual ocorram melhorias nas condições, permitindo assim que as espécies colonizem novos ambientes (REIS; KAGEYAMA, 2003).

REIS et al., (2007) propõem a transposição de pequenas porções de solo não degradado, pois com esta técnica reintroduz-se espécies da micro, meso e macrofauna e flora, que são importantes na ciclagem dos nutrientes, reestruturação e fertilização do solo. Outra proposta é o plantio de mudas em Ilhas de alta diversidade. Nesta técnica, são formados pequenos núcleos onde são colocadas plantas de distintas formas de vida, normalmente com precocidade para florirem e frutificarem, desse modo, podem atrair predadores polinizadores, dispersores e decompositores. O plantio em ilhas permite que o processo de regeneração natural siga os estádios sucessionais característicos.

Técnicas de recuperação de áreas degradadas que promovam a sucessão natural garantem a conservação da natureza, pois permitem o estabelecimento de maior biodiversidade, já que tendem a se aproximar da realidade do ecossistema original.

3.3 Importância da conservação

A preocupação com a conservação da biodiversidade passou a adquirir importância internacional no decorrer dos anos 80 no século XX. Isso se deve a preocupação com os processos de extinção de espécies e a descoberta de novos usos e aplicações para a diversidade biológica (GOUVÊA, 2011).

A partir daí o desafio científico tem sido encontrar uma maneira de conservar o maior número de espécies em seus próprios ambientes, isto é, a conservação *in situ*, de modo que os processos evolutivos continuem (REIS et al., 2007). Contudo, mesmo com a crescente preocupação, as alterações ambientais continuaram e a conversão de habitats originais e a fragmentação florestal são as grandes ameaças à diversidade biológica (GOUVÊA, 2011).

A fragmentação ocorre quando uma área contínua é convertida em fragmentos menores. As comunidades possuem alta sensibilidade a este tipo de distúrbio, alterando as interações intra e interespecíficas, fluxo de indivíduos e de nutrientes e aumento do efeito de borda (GOUVÊA, 2011).

A conservação busca proteger os ecossistemas das ameaças à biodiversidade por meio da criação de áreas protegidas. São consideradas áreas protegidas no Brasil: Reserva Legal (RL), Áreas de proteção permanente (APPs), terras indígenas e Unidades de Conservação.

3.4 Conservação genética: *in situ* e *ex situ*

A preocupação com os ecossistemas naturais é porque representam uma fonte imensurável de recursos genéticos de produtos de valor econômico e ecológico (PAIVA, 1994). A principal fonte do germoplasma a ser conservado é a biodiversidade onde se encontram os recursos genéticos de interesse. Os recursos genéticos envolvem a variabilidade de espécies de interesse econômico atual e potencial (VALOIS, 1996).

Os recursos genéticos são constituídos pela variabilidade genética organizada em um conjunto de materiais diferentes entre si, denominados germoplasma. Cada unidade de germoplasma está formada pelo material genético dos organismos vivos (GUEDES; GOEDERT, BUSTAMANTE, 1998).

De acordo com o artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), conservação genética *in situ* é a conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies no seu meio natural; e conservação genética *ex situ* significa a conservação de componentes da diversidade biológica fora seus habitats naturais e a manutenção de genes em condições artificiais (BRASÍLIA, 1992).

Para que a conservação *in situ* seja eficiente, é necessário conhecimento científico de biologia reprodutiva, ecologia, padrão de distribuição das espécies envolvidas, além de conhecimento prévio da existência de suficiente variabilidade genética nas populações das espécies envolvidas e de sua forma de distribuição, comparada a outras populações naturais (PAIVA, 1994).

O aproveitamento e a perda dos recursos fitogenéticos dependem da intervenção humana. O aumento da população, a industrialização, as calamidades naturais, a extensão da fronteira agrícola contribuem para a erosão genética. Esta perda de recursos fitogenéticos põe em evidência a urgente necessidade de conservá-los e utilizá-los de maneira sustentável (SANTOS; BETTENCOURT, 2001).

Diante disso, muitas vezes a conservação *ex situ* se faz necessária. Geralmente combinada com a conservação *in situ*, protege desde as espécies silvestres até as espécies cultivadas (SANTOS; BETTENCOURT, 2001).

A conservação *ex situ* é realizada em zoológicos, jardins botânicos, aquários, bancos de germoplasma etc. Essa modalidade propicia estudos e cruzamentos, mas as espécies são isoladas dos processos evolutivos.

Pesquisas que enfatizam a conservação genética de espécies florestais são de grande importância para a manutenção e recuperação da biodiversidade, trazendo, por conseguinte, inúmeros ganhos para a humanidade (OLIVEIRA et al.,2009).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Foi coletado em novembro de 2014 frutos de *Curatella americana* provenientes de 48 árvores de polinização livre, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UNESP, no município de Selvíria, estado de Mato Grosso do Sul – MS (Figura 1). Após a colheita foi realizado o beneficiamento dos frutos para a obtenção das sementes.



Figura 1. Área de empréstimo da FEPE, Selvíria/MS.

4.2 Métodos

As mensurações dos caracteres silviculturais: altura (ALT), diâmetro à altura do peito (DAP), diâmetro médio da copa (DMC), inserção de copa (IC) e forma do fuste (FOR) foi realizada na FEPE/UNESP.

As análises físicas (grau de umidade e massa de 100 sementes) e fisiológicas (condutividade elétrica) nas sementes foram feitas no Laboratório de Genética de Populações e Silvicultura, do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio - Economia, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista.

4.2.1 Caracteres silviculturais

Em 100 árvores de *C. americana*, distribuídas de forma aleatória na população, foram mensuradas a altura das plantas (ALT, em metro), diâmetro a altura do peito (DAP, em

centímetro), diâmetro médio da copa (DMC, em metro), inserção da copa (IC, em metro) forma do tronco (FOR) a partir de uma escala de notas, variando de: 1) tortuosidade em toda extensão e com bifurcações abaixo do DAP até 5) perfeitamente reta sem bifurcações (Figura 2).

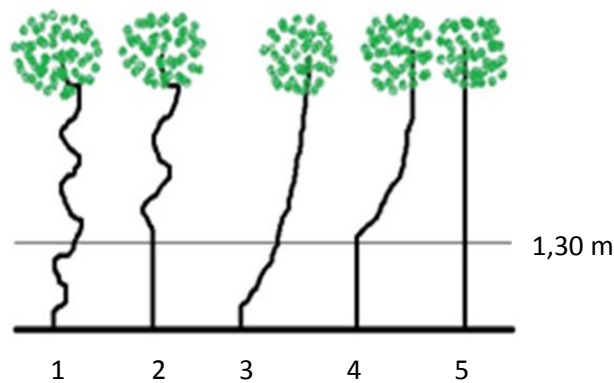


Figura 2. Escala de notas em fuste de 2,60 metros aplicada a *Curatella americana*

Fonte: Elaboração do autor

Com base nestes dados foram estimadas as médias, variância, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria e curtose para cada uma destas características. Estas estimativas foram descritas por Berquó et al.,(1981), Beiguelman (1991), Andriotti (2003) e Resende (2007a). Para a obtenção destas estimativas foi utilizado o programa SELEGEN (Resende, 2007b) modelo 105.

4.2.2 Análise física de sementes

Foi analisada a qualidade das sementes por meio dos testes físicos: grau de umidade (GUM) e massa de 100 sementes (M00). As análises físicas das sementes tiveram por base o Manual de procedimentos para análise de sementes florestais (LIMA JUNIOR, 2011).

4.2.3 Análise fisiológica de sementes

A avaliação da condutividade elétrica (CEL, em $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$), foi obtida utilizando-se quatro repetições de 25 sementes de cada árvore matriz que foram acondicionadas em copos descartáveis. A massa foi determinada utilizando uma balança analítica de quatro casas decimais. Em seguida, foram imersas em 75 ml de água destilada no interior de copos

plásticos. Os recipientes foram colocados em incubador a 25 °C, por 24 horas; ao final desse período, foram realizadas as leituras da condutividade elétrica em um condutivímetro.

4.2.4 Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos

As análises para as estimativas dos parâmetros genéticos tiveram como base o seguinte modelo estatístico: $\mathbf{y} = \mathbf{Xr} + \mathbf{Zg} + \mathbf{e}$; em que: “ \mathbf{y} ” é o vetor de dados; “ \mathbf{r} ” é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados a média geral; “ \mathbf{g} ” é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios) e “ \mathbf{e} ” é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos (Resende, 2007a). Para a realização destas análises foi utilizado o programa SELEGEN (Resende, 2007b) modelo 96. Essas análises foram feitas para os caracteres: massa de 100 sementes (M100) e condutividade elétrica (CEL).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Variação dos caracteres ALT, IC, DAP, DMC e FOR

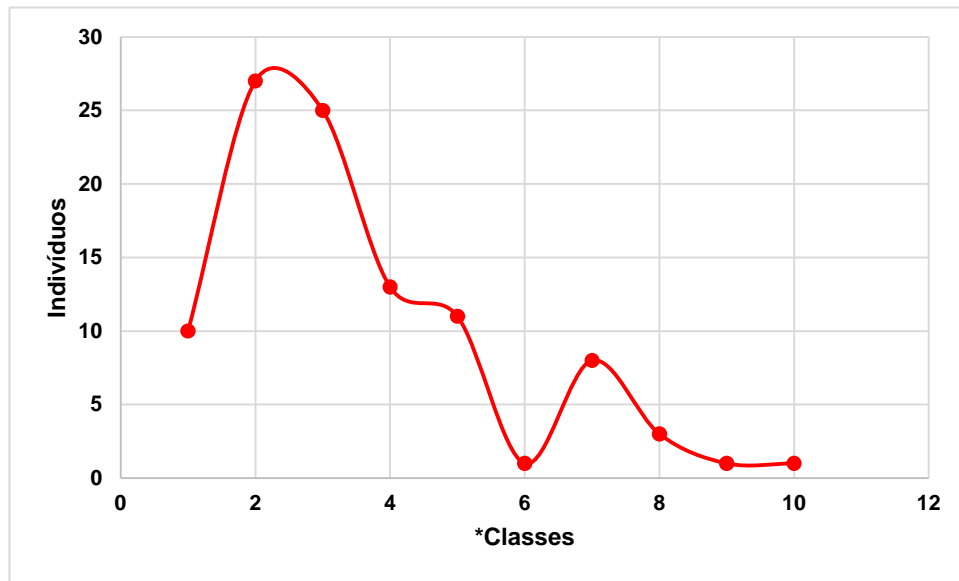
Tabela 1. Estimativa da média (\hat{m}), variância (\hat{S}^2), desvio padrão (\hat{S}), coeficiente de variação (CV), assimetria (\hat{A}_3) e curtose (\hat{A}_4) para os caracteres estudados: altura (m), inserção da copa (IC), diâmetro a altura do peito (DAP, cm), diâmetro médio da copa (DMC, m) e Forma (FOR) em uma população natural de *Curatella americana*, Selvíria, MS.

Parâmetros	ALT (m)	IC (m)	DAP (cm)	DMC (m)	FOR
\hat{m}	8,83	1,96	20,38	7,37	1,77
\hat{S}^2	4,00	1,39	36,59	4,51	0,48
\hat{S}	2,00	1,17	6,04	2,12	0,69
CV (%)	22,64	60,18	29,68	28,80	39,09
\hat{A}_3	0,61	1,04	0,62	0,38	0,06
	AP	AP	AP	S	S
\hat{A}_4	1,05	0,68	0,05	- 0,35	1,38
	L	M	M	M	P

*Significativo a 5%, com 1 grau de liberdade. AP: Assimétrica positiva; L: Leptocúrtica; M: Mesocúrtica; P: Platicúrtica; S: Simétrica.

A altura (ALT) apresentou assimetria positiva, neste caso predominam na amostra árvores com altura superior à média (8,83 metros). A distribuição das frequências apresentou uma distribuição leptocúrtica, isto é, uma curva de pico elevado (Gráfico 1). A altura variou de acordo com a localização da árvore, já que quando se encontra próxima a outras espécies, possui uma altura elevada, e quando está isolada, apresenta uma altura pequena.

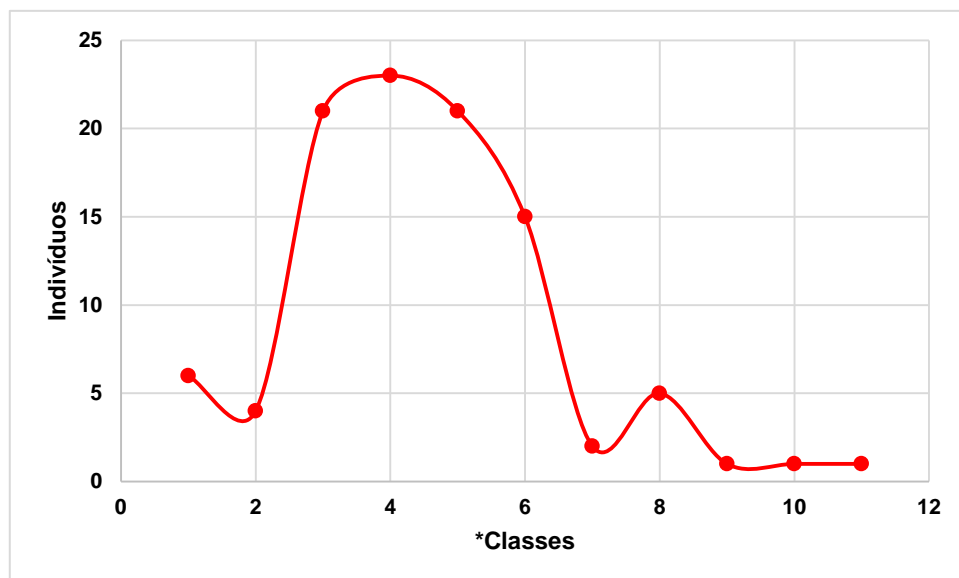
Gráfico 1. Distribuição da altura total de plantas em uma população de *Curatella americana*



*Média das Classes: 1-5 m/ 2-6,1 m/ 3-7,2 m/ 4-8,3 m/ 5-9,4 m/ 6-10,5 m/ 7-11,6 m/ 8-12,7 m/ 9-13,8 m/ 10-14,9 m.

Por sua vez, a inserção de copa (IC) apresentou distribuição mesocúrtica (Gráfico 2), que se aproxima de uma curva normal, com uma média de 1,96 metros (Tabela 1).

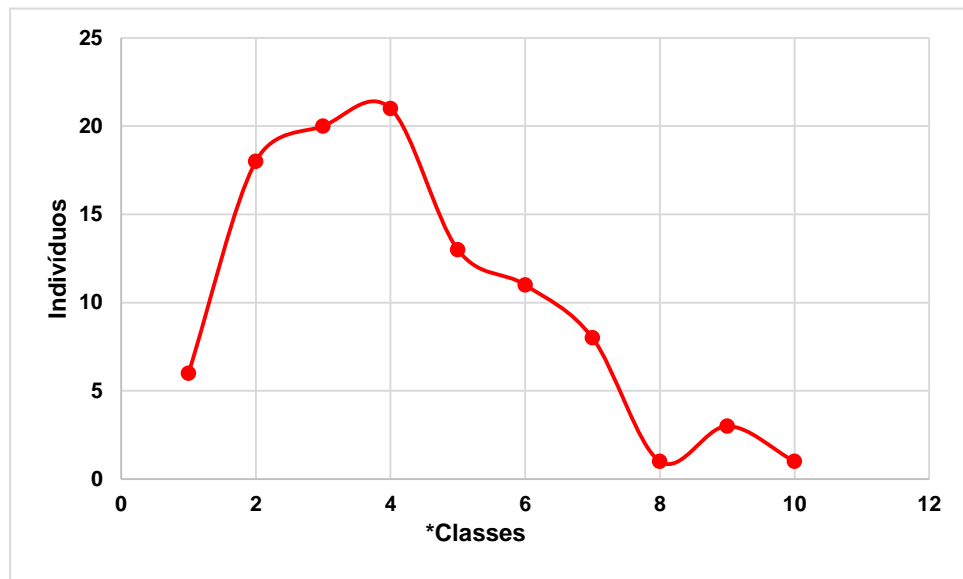
Gráfico 2. Distribuição da inserção de copa de plantas em uma população de *Curatella americana*



*Média das classes: 1-0,495 m/ 2-1,095 m/ 3-1,695 m/ 4-2,295 m/ 5-2,895 m/ 6-3,495 m/ 7-4,095 m/ 8-4,695 m/ 9-5,295 m/ 10-5,895 m.

O diâmetro a altura do peito (DAP) apresentou uma curva assimétrica positiva, sendo assim, a maioria das árvores possui diâmetro superior à média de 20,38 cm (Gráfico 3). A distribuição das frequências apresentou uma distribuição mesocúrtica. Essa configuração indica que a distribuição das frequências da variável analisada é mais próxima da curva normal (Tabela 1).

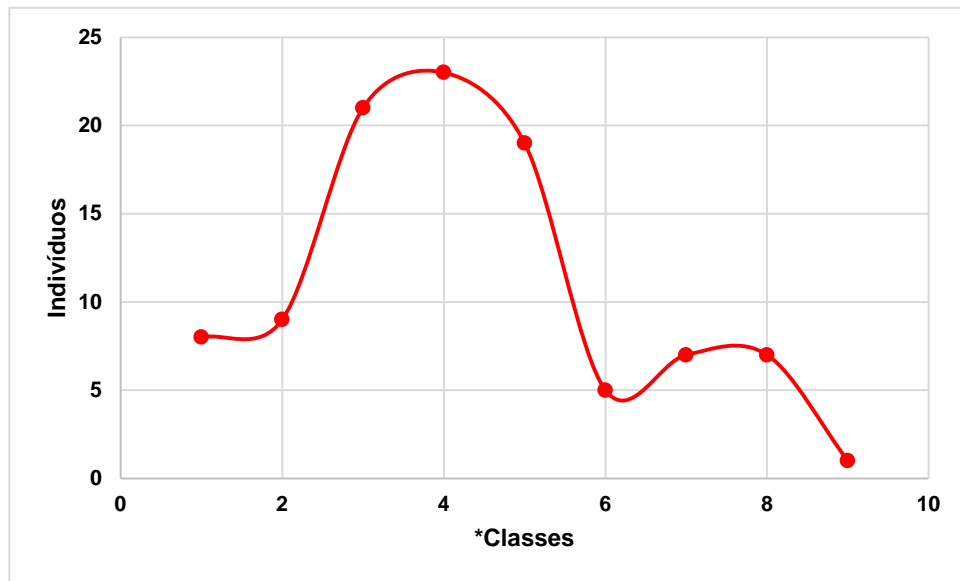
Gráfico 3. Distribuição do DAP de plantas em uma população de *Curatella americana*



*Média das classes: 1-10,96 cm/ 2-13,99 cm/ 3-17,11 cm/ 4-20,14 cm/ 5-23,17 cm/ 6-26,2 cm/ 7-29,23 cm/ 8-32,26 cm/ 9-35,29 cm/ 10-38,41 cm.

O diâmetro médio da copa (DMC) apresentou uma curva simétrica, e neste caso predominam na amostra árvores com DMC semelhantes à média de 7,37 metros (Gráfico 4). A distribuição das frequências apresentou uma distribuição mesocúrtica (Tabela 1).

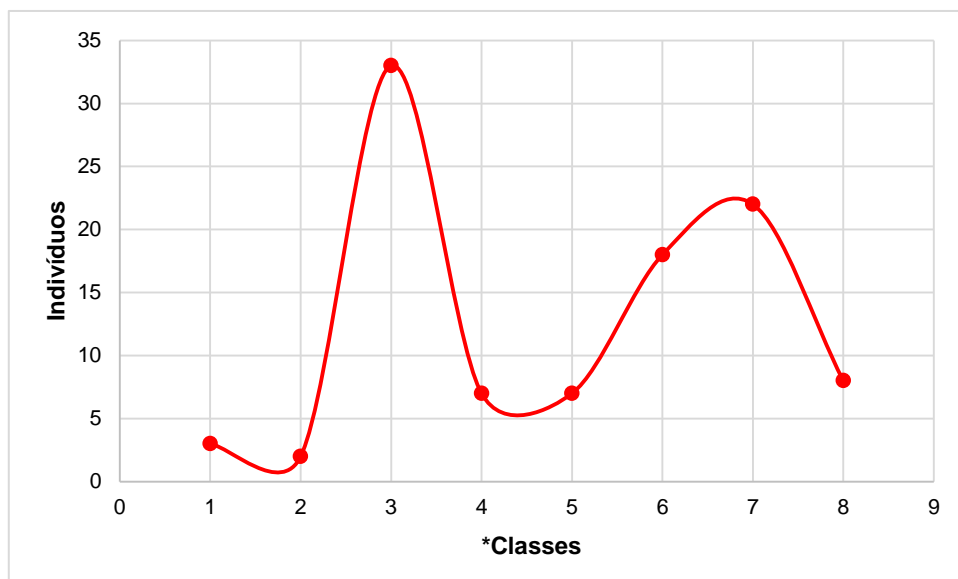
Gráfico 4. Distribuição do DMC de plantas em uma população de *Curatella americana*



*Média das classes: 1-3,935 m/ 2-5,015 m/ 3-6,095 m/ 4-7,175 m/ 5-8,255 m/ 6-9,335 m/ 7-10,415 m/ 8-11,495 m/ 9-12,575 m.

A forma das árvores apresentou uma média de 1,77, ou seja, na escala de notas compreende árvores com tortuosidade em toda a extensão e tortuosidade acentuada acima de 1,30 m. A bifurcação também é acentuada. A curva apresentada foi simétrica (Gráfico 5) com a distribuição das frequências platicúrtica (Tabela 1). Assim como a altura, o ambiente está diretamente influenciando na forma das árvores.

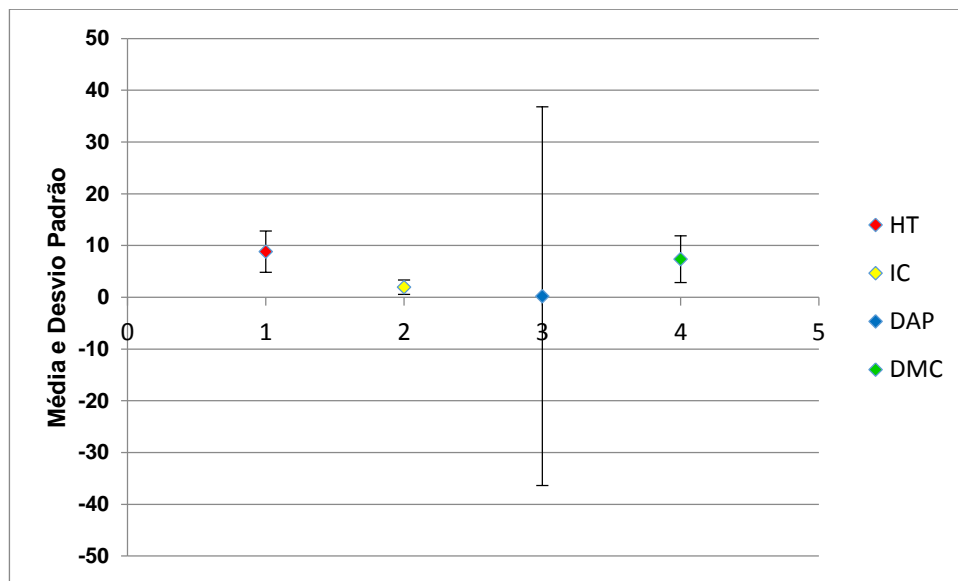
Gráfico 5. Distribuição da FORMA de plantas em uma população de *Curatella americana*



*Média das classes: 1- 0,19/ 2-0,58/ 3-0,97/ 4-1,36/ 5-1,75/ 6-2,14/ 7-2,53/ 8-2,92

O parâmetro com maior desvio padrão foi o DAP, com um valor de 36,59 apresentando uma grande variação em torno da média. A altura e o DMC tiveram valores de desvio padrão próximos, 4,0 e 4,51, respectivamente. A inserção de copa foi a que apresentou um menor desvio padrão (1,39) (Gráfico 6).

Gráfico 6. Média e Desvio padrão dos caracteres altura de plantas (m), inserção de copa (m), DAP (m), DMC (m) em uma população de *Curatella americana*.



5.2 Análises físicas e fisiológicas das sementes

A massa de 100 sementes teve uma média de 1,18 g, já a condutividade elétrica foi de 135,69 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Tabela 2). O coeficiente de variação experimental foi de 4,92% (massa de 100 sementes) e 13,64% (condutividade elétrica).

Os valores do coeficiente de variação genotípico (CV_{gi}) variaram de 18,63% (massa de 100 sementes) a 46,69% (condutividade elétrica), sendo este último considerado relativamente alto.

A massa de 100 sementes é o caráter que apresentou o maior valor do coeficiente de variação relativa (CV_r), isto é, um efeito genético de 3,78, indicando que este caráter é o mais promissor para um eventual programa de melhoramento.

O coeficiente de herdabilidade de parcelas individuais do sentido amplo e a herdabilidade da média de genótipos foi alto para todos os caracteres estudados.

O teste da razão de verossimilhança (LRT) é um teste F de análise de variância, e foi significativo a 5 % com 1 grau de liberdade. Este teste indica que há variação entre as árvores matrizes da população.

Tabela 2. Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para os caracteres: condutividade elétrica (CEL), massa de 100 sementes (M00) em uma população natural de *Curatella americana* procedente da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha solteira/UNESP, Selvíria – MS, 2015.

Parâmetros	M00 (gramas)	CEL ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
\hat{h}^2_g	0,93	0,92
\hat{h}^2_m	0,98	0,97
CV_{gi} (%)	18,63	46,69
CV_e (%)	4,92	13,64
CV_r	3,78	3,42
m	1,18	135,69
LRT	335,45*	308,7*

*Significativo a 5%, com 1 grau de liberdade. CV_{gi} coeficiente de variação genotípica; CV_e coeficiente de variação residual; CV_r coeficiente de variação relativa; \hat{h}^2_g herdabilidade de parcelas individuais no sentido amplo, ou seja, dos efeitos genotípicos totais; \hat{h}^2_m herdabilidade da média de genótipo; m média geral; **LRT**: Teste da razão de verossimilhança.

6 CONCLUSÕES

A avaliação dos caracteres silviculturais altura, DAP, DMC, IC e FOR demonstraram que essa população apresenta ampla variação, podendo-se observar que isto se deve a influências ambientais, como o isolamento de algumas árvores matrizes, e a proximidade de algumas com outras espécies.

As estimativas para variação e qualidade das sementes, no caso dos caracteres massa de 100 sementes e condutividade elétrica, evidenciam variação genética entre as árvores matrizes de *Curatella americana*, o que indica a presença de diferentes genótipos nesta população.

Destarte, pode-se verificar que a *Curatella americana* é uma espécie arbórea essencial para a recomposição de áreas degradadas do cerrado, e que neste estudo, vem colonizando com sucesso a área degradada da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP de Ilha Solteira, localizada em Selvíria – MS, auxiliando assim no processo de sucessão ecológica secundária.

REFERÊNCIAS

AMOROZO, M.C.M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Santo Antônio do Leverger, v.16, n.2, p.189-203, 2002.

ANDRADE, A.P.A. **Avaliação da utilização de protetor físico de germinação e semeadura direta das espécies *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. em área degradada pela mineração.** 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

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

ARATO, H.D.; MARTINS, S.V.; FERRARI, S.H.S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa – MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.5, p.715-721, 2003.

BARBOSA, C.S.; MAIA, F.; SANTOS, D.Q.; TERRONES, G.H. Potencial herbicida do extrato diclorometanólico de folha da Lixeira (*Curatella americana* L.). VIII Encontro Interno, **XII Seminário de Iniciação Científica**, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

BRASÍLIA (DF). Decreto n. 2, de 5 de junho de 1992. Convenção sobre Diversidade Biológica, **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/cdbport_72.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2016.

BEIGUELMAN, B. **Curso prático de bioestatística.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1991. 224p.

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

CHAVES, J.L. Melhoramento e conservação de espécies frutíferas do cerrado. CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Melhoramento de plantas, 2001. 7p. 1 CD- ROOM.

DALMAGRO, H.J.; LOBO, F.A.; VOURLITIS, G.L; DALMOLIN, Â.C.; ANTUNES Jr., M.Z.; ORTÍZ, C.E.R.; NOGUEIRA, J.S. Photosynthetic parameters of two invasive tree species of the Brazilian Pantanal in response to seasonal flooding. **Photosynthetica**, Cuiabá, v.51, n.2, p.281-294, 2013.

DU GARD, R. M. Disponível em: http://pensador.uol.com.br/autor/roger_martin_du_gard/. Acesso em: 11 jun. 2016.

DUARTE, D.M.; PRADO, J.S.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S.; AGUIAR, I.B.; ABREU, D.C.A. Germinação de sementes de lixeira (*Curatella americana* L.) com diferentes colorações no tegumento. In: **Anais do IX Seminário de Iniciação Científica**, VI Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação e Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 9, 6, 2011, Goiás. **Anais...** Goiás: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, 2011.

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.

FELFILI, M.C.; FELFILI, J.M. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.15, n.2, p.243-254, 2001.

FELFITI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W.B.C. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. **Acta Botanica Brasilica**, Água Boa, v.16, n.1, p.103-112, 2002.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. – faveira (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.3, p.303-309, 2001.

GOUVÊA, P.M.C. **Diversidade de aerossomos fúngicos no sistema agroflorestal ‘cabruca’ – Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2011.

GUEDES, A.C.; GOEDERT, C.O.; BUSTAMANTE, P.G. **Estratégia Nacional de Diversidade Biológica** – CDB, artigo 9, conservação *ex situ*. Grupo de trabalho temático 3 – GTT3. Brasília, 1998.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W.R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: Duarte, C.F.; Bergallo, H.G.; Santos, M.A.; V, A.E. (eds.). **Biologia da conservação: essências**. Editorial Rima, São Paulo, Brasil, p.411-436, 2006.

LIMA JÚNIOR, M.J.V. **Manual de procedimentos de análises de sementes florestais**. Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 2011. 83p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002.

LUZ, F.J.F. Plantas medicinais de uso popular em Boa Vista, Roraima, Brasil. **Horticultura Brasileira**, Boa Vista, v.19, n.1, p.88-96, 2001.

MATOS, J.M.M. **Avaliação do teste de pH de exsudato na verificação de viabilidade de sementes florestais**. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MEDEIROS, M.B.; WALTER, B.M.T. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de cerrado *stricto sensu* no norte do Tocantins e sul do Maranhão. **Rev. Árvore** [online]. 2012, vol.36, n.4, p.673-683. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-6762201200040000>. Acesso em: 11 abr. 2016.

MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.D.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. 2004. **Hotspots revisited: earth’s biologically**

richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX/Conservation International, México.

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

OLIVEIRA, S.A.; BONJORNO, I.I.; ALVES, P.F.; MORAES, M. A.; FREITAS, M.L.M.; MORAES, M.L.T.; POLIZELI, M.L.T.M. Variação genética para compostos bioquímicos em sementes de populações naturais de *Genipa americana* L.: 1- análises individuais e univariada. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.37, n.81, p.71-78, 2009.

OTSUBO, H.C.B.; MORAES, M.L.T.; MORAES, M.A.; NETO, M.J.; FREITAS, M.L.M.; COSTA, R.B.; RESENDE, M.D.V.; SEBBENN, A.M. Variação genética para caracteres silviculturais em três espécies arbóreas da região do bolsão sul mato-grossense. **CERNE**, Ilha Solteira, v.21, n.4, p.535-544, 2015.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

RAÉLITA, O.R.; PINHO, F.E.C. Estudo da espécie *Curatella americana* L. - (Lixeira) utilizada como bioindicador em região aurífera do distrito de Cangas - Poconé - MT. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Poconé, v.11, n.2, p.48-63, 2011.

REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003, p.91-110.

REIS, A.; TRES, D.R.; SCARIOT, E.C. Restauração na floresta ombrófila mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.55, p.67-73, 2007.

RESENDE, M.D.V. **Genética Biométrica e Estatística no Melhoramento de Plantas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2002, pg.603-604.

RESENDE, M.D.V. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007a. 561p.

RESENDE, M.D.V. **SELEGEN-REML/BLUP: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007b. 359p.

SANTOS, E.; BETTENCOURT, E. 2001. Manual de apoio à formação e treino em Conservação *ex situ* de Recursos Fitogenéticos. **Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA)**, Lisboa, Portugal e Instituto Internacional para os Recursos Fitogenéticos (IPGRI-SSA), Nairobi, Quênia.

SANTOS, L.C.A. **A eficiência da semeadura direta para a revegetação de uma jazida de cascalho na Fazenda água Limpa, APA Gama Cabeça de Veado, Brasília, DF**. 2010. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SILVA JÚNIOR, M.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.

SOUZA, C.D.; FELFILI, J.M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, p.135-142, 2006.

VALCARCEL, R.; D´ALTERIO, C.F.V. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e Ambiente**, Itaguaí, v.5, n.1, p. 68-88, 1998.

VALCARCEL, R.; SILVA, Z.S. Eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **Revista Floresta**, Itaguaí, v.27, n. 1/2, p. 101-114, 2000.

VALOIS, A.C.C. Conservação de germoplasma vegetal *ex situ*. In: **Diálogo XLV**
Conservacion de germoplasma vegetal. Montevideo, p.7-12. 1996.

APÊNDICE

Tabela 1 A. Coordenadas geográficas das árvores matrizes de *Curatella americana* localizadas na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Selvíria/MS.

Árvore	Leste	Norte	Altitude (m)
1	457767,492	7748260,610	348
2	457756,580	7748183,647	336
3	457720,065	7748141,630	338
4	457675,344	7748121,344	332
5	457621,689	7748127,093	334
6	457558,040	7748120,090	332
7	457514,626	7748076,951	330
8	457464,206	7747998,268	328
9	457442,102	7747944,876	329
10	457418,184	7747917,323	331
11	457378,989	7747863,118	331
12	457362,418	7747825,407	332
13	457334,950	7747772,920	333
14	457309,064	7747685,726	335
15	457261,391	7747635,888	336
16	457243,243	7747588,897	336
17	457230,396	7747552,623	333
18	457204,629	7747502,236	334
19	457181,699	7747440,429	335
20	457157,432	7747406,093	336
27	457071,983	7747197,670	337
28	457042,828	7747162,570	337
29	457001,465	7747137,060	338
30	456952,404	7747132,540	337
31	456920,468	7747157,088	339
32	456906,213	7747197,616	338
33	456955,077	7747169,206	338
34	457094,148	7747187,382	338
35	457187,995	7747181,485	335
36	457250,648	7747140,956	335
37	457238,727	7747108,776	334
38	457260,586	7747080,677	334
39	457299,673	7747113,992	331
40	457303,180	7747153,257	333
41	457339,319	7747144,544	333
42	457334,238	7747108,726	329
43	457409,886	7747079,611	335
44	457447,743	7747090,808	331
45	457487,986	7747081,529	330
46	457510,045	7747110,562	329
47	457557,444	7747090,152	327

48	457586,399	7747068,081	327
49	457600,290	7747028,906	326
50	457647,616	7747027,436	325
54	457412,912	7746903,791	347
55	457400,850	7746797,745	341
56	457409,091	7747015,743	357
57	457500,491	7747114,648	334
58	458140,172	7746915,922	317
59	458139,164	7746881,143	316
60	457685,091	7747058,770	329
61	458131,181	7746861,811	316
62	458117,219	7746851,629	316
63	458104,561	7746823,251	314
64	458088,322	7746785,773	315
65	458071,281	7746721,977	315
66	458089,985	7746692,089	313
67	458069,415	7746665,899	314
68	458032,625	7746647,730	315
69	458006,798	7746654,030	317
70	457978,487	7746663,478	318
79	457757,066	7746961,484	326
80	457252,216	7746647,855	339
81	456917,658	7746878,929	336
82	456866,132	7746825,444	336
83	456840,421	7746833,348	337
84	456844,504	7746764,678	335
85	456753,796	7746768,327	338
86	456781,199	7746873,364	340
87	457402,676	7747006,785	357
88	457384,597	7747034,151	350
89	457376,766	7746820,050	343
90	457432,779	7746789,884	340
91	457452,318	7746787,307	340
92	457319,380	7746801,160	343
93	457255,449	7746754,751	340
94	457240,539	7746721,645	338
95	457228,541	7746706,430	338
96	457219,164	7746695,952	336
97	457237,769	7746678,495	338
98	457271,361	7746617,393	338
99	457294,523	7746599,725	337
100	457352,182	7746533,349	332
021-2	457190,469	7747375,231	339
022-2	457164,073	7747338,756	338
023-2	457162,405	7747302,566	339
024-2	457164,149	7747255,328	339
025-2	457109,382	7747259,115	337
026-2	457087,993	7747235,222	335
51-1	456830,392	7746950,191	

52-1	457051,270	7746823,107
53-1	457276,921	7746804,672
71-1	458071,618	7746902,796
72-1	458000,659	7746842,662
73-1	457963,341	7746768,956
74-1	457915,502	7746644,762
75-1	457876,558	7746545,525
76-1	457751,517	7746628,924
77-1	457725,491	7746744,022
78-1	457818,277	7746801,855

Zona 22 K

ANEXOS



Figura 3. Vista da área de empréstimo da FEPE/UNESP



Figura 4. *Curatella americana*, fruto, flor e folha.