



THIAGO AUGUSTO DA SILVA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁRVORES MATRIZES DE SEIS ESPÉCIES
ALÓGAMAS EM UM FRAGMENTO FLORESTAL, VISANDO A
PRODUÇÃO DE MUDAS COM VARIABILIDADE GENÉTICA**

INCONFIDENTES – MG

2008

THIAGO AUGUSTO DA SILVA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁRVORES MATRIZES DE SEIS ESPÉCIES
ALÓGAMAS EM UM FRAGMENTO FLORESTAL, VISANDO A
PRODUÇÃO DE MUDAS COM VARIABILIDADE GENÉTICA**

Monografia apresentada como pré-requisito de conclusão do curso de Gestão Ambiental na Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes – MG, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto

INCONFIDENTES – MG

2008

Catálogo na Publicação: Seção de Processos Técnicos da Biblioteca da EAFI/MG

S586i Silva, Thiago Augusto da.
Identificação de árvores matrizes de seis espécies alógamas em um fragmento florestal, visando a produção de mudas com variabilidade genética / Thiago Augusto da Silva. Inconfidentes, MG: EAFI, 2008.
56 p. : il.

Orientadora: Lílían Vilela Andrade Pinto

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso – TCC) – Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes-MG

1. Árvores. I. Título

CDD: 634.97

THIAGO AUGUSTO DA SILVA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁRVORES MATRIZES DE SEIS ESPÉCIES
ALÓGAMAS EM UM FRAGMENTO FLORESTAL, VISANDO A
PRODUÇÃO DE MUDAS COM VARIABILIDADE GENÉTICA**

DATA DE APROVAÇÃO: 21 de novembro de 2008.

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Lilian Vilela Andrade Pinto

Prof. M. Sc. Laércio Loures

Prof. Dr. Bruno Senna Corrêa

Viver é plantar. É atitude de constante sementeira, de deixar cair na terra de
nossa existência as mais diversas formas de sementes.
Cada escolha, por menor que seja, é uma forma de semente que lançamos
sobre o canteiro que somos. Um dia, tudo o que agora silenciosamente
plantamos, ou deixamos plantar em nós, será planta que poderá ser vista de longe...
Não coloque um ponto final nas suas esperanças. Ainda há muito o que fazer,
ainda há muito o que plantar, e o que amar nessa vida.

Padre Fábio de Melo

... A folha se descobriu a perder a cor, a ficar cada vez mais frágil. Havia sempre frio
e a neve pesava sobre ela.
E quando amanheceu veio o vento que arrancou a folha de seu galho. Não doeu. Ela
sentiu que flutuava no ar, muito serena.
E, enquanto caía, ela viu a árvore inteira pela primeira vez.
Como era forte e firme! Teve certeza de que a árvore viveria por muito tempo,
compreendeu que fora parte de sua vida. E isso deixou-a orgulhosa.
A folha pousou num monte de neve. Naquela nova posição, a folha estava mais
confortável do que jamais se sentira. Ela fechou os olhos e adormeceu. Não sabia que
a folha que fora, seca e aparentemente inútil, se juntaria com água e serviria para
tornar a árvore mais forte. E, principalmente, não sabia que ali, na árvore e no solo, já
havia planos para novas folhas na primavera.

Léo Buscaglia

AGRADECIMENTOS

Sou muito grato a Deus por ter guiado meus passos até este curso, a esta cidade, me apresentado a pessoas tão fantásticas, aprendido tanto nestes três curtos anos e principalmente me ensinado a amar profundamente o meio ambiente como o amo hoje.

Pessoas especiais não faltaram nesta caminhada e junto delas vieram muitos acontecimentos. Gostaria de dedicar um parágrafo a cada uma e narrar tudo o que passamos juntos, mas o espaço reservado não comportaria tanto.

A meus pais Maria do Carmo e Gabriel, obrigado pelo apoio, sem vocês seria tudo ainda mais difícil. Peço perdão pelas vezes que eu não soube entendê-los. Ao Matheus e Filipe, meus irmãos mais velhos, obrigado por serem exemplo de retidão na vida. Minha família era para quem eu sempre olhava quando o cansaço e a vontade de desistir tentava falar mais alto. Sei que sempre quiseram o meu melhor e saibam que sempre tentei fazê-lo.

Para a plena realização deste trabalho precisei da ajuda de várias pessoas. Assim, meu eterno obrigado à professora Lilian Vilela Andrade Pinto, que foi mais que uma orientadora, foi uma incentivadora. Não só agradeço na realização desta monografia, mas também pelas disciplinas ministradas durante o curso, já que quando pensava que era dia de assistir às suas aulas o ânimo sempre vinha. Devo a você o gosto pela área florestal, espero ser um profissional tão competente quanto.

Ao senhor Alordo e ao professor Laércio Loures, obrigado pela ajuda na identificação das espécies florestais e ao setor de Agrimensura da EAFI pelo empréstimo do GPS assim como ao Luís Fernando Borges.

Muitíssimo obrigado aos meus grandes amigos Carlos e Celiani que estiveram comigo na mata, me auxiliando no georreferenciamento das árvores. Peço desculpas pelos tombos, pelas picadas dos insetos (pelo meu estresse que veio junto com isto), pelo cansaço da caminhada, pelo sol escaldante... sei que apesar de tudo, me ajudaram com vontade e acreditaram, pois sabiam que seria um excelente trabalho. Obrigado pela ajuda com a sistematização dos dados, formatação da monografia até altas horas, troca de idéias, conselhos e claro, pelas gargalhadas sempre constantes já que ríamos de tudo!

Muito obrigado à Mirela, pela amizade desde o primeiro dia de aula. Nossa amizade é pra sempre!

Agradeço a todos meus amigos que venceram a batalha e chegaram ao fim do curso (a melhor turma, mas isso a gente não precisa espalhar): Rafaela (apesar de ter chamado meu

TCC de “sem estrutura...”), Sara Moça (ai que delícia!), Brunets, Ricardinho, Felipe (“nossa cara...”), Léo, Markera, Bia (pessoa incrível!), Lucas, Rafa, Wellington, Luli (te adofol!), Thiago (“cê tá achando né..., aqueles cara”), Kit e Gilberto.

Apesar de não fazerem parte da melhor turma, também merecem meus agradecimentos: Erika e Itane pela força na semana do TCC, Alberto pela ajuda com as plaquetas e Aninha 25 que sempre deu força desejando sucesso e claro, sempre presente nas nossas festinhas cheias de alegria.

Não podia deixar de agradecer ao meu mp3 player que sempre esteve me acompanhando quando sozinho me encontrava no fragmento florestal e me distraía com suas músicas repetitivas...

Obrigado aos professores-membros da banca pelo sim dado ao convite e a todos os professores da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes que transmitiram seus conhecimentos a nós, formando os homens e as mulheres do futuro.

Agradeço a todos que contribuíram com a realização deste trabalho.

Lembrem-se: Aqui jaz a modernidade! (Bia, 2006).

*Aos meus pais, Maria do Carmo e Gabriel e
aos meus irmãos Filipe e Matheus, dedico...*

RESUMO

Estudou-se seis espécies arbóreas nativas de interesse para recuperação de áreas degradadas em um fragmento florestal da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Minas Gerais. Todos os indivíduos das seis espécies tiveram suas características morfológicas (circunferência à altura do peito - CAP, altura e tortuosidade) avaliadas e foram demarcados com plaquetas de metal e georreferenciados para posterior identificação dos indivíduos ideais para se fazer a coleta de sementes com vistas à produção de mudas com diversidade genética. Esta identificação foi feita através do tamanho efetivo (N_e) e da distância recomendada pela literatura entre árvores portaseementes. Avaliou-se também, o efeito de borda no fragmento e a população mínima viável recomendada de cada espécie de modo que tenham uma variabilidade genética que não traga riscos de extinção da espécie no local. Os indivíduos amostrados dentro do fragmento de 3,38 ha tiveram pequenas distâncias entre si, resultando em poucas árvores capazes de serem provedoras de sementes, assim como os tamanhos efetivos que ficaram muito abaixo do recomendado. Os resultados sugerem que tende a ocorrer declínio nas populações a curto prazo.

Palavras-chave: tamanho efetivo, distribuição espacial, população mínima viável, efeito borda.

ABSTRACT

Six native arboreal species of interest for recovery of degraded areas were studied in a forest fragment of the Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Minas Gerais. All the individuals of the six species had their morphological characteristics (circumference to the height of the chest, height and tortuosity) appraised and they were demarcated with platelets of metal and georeferenced for later identification of individuals is ideal for making the collection of seeds to produce seedlings with genetic diversity. This identification was made through the effective size (N_e) and of the distance recommended by the literature among port-seed trees. It was also evaluated, the edge effect in the fragment and the minimum viable population recommended, of each species so that they have a genetic variability that does not swallow risks of extinction of the species on site. The individuals sampled inside of the fragment of 3,38 hectares had small distances between them, resulting in few trees capable of being suppliers of seeds, as well as the effective sizes that were a lot below recommended him. The results suggest that it tends to occur decline in the populations short-term.

Keywords: effective size, spatial distribution, minimum viable population, edge effect.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo geral	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Variabilidade genética em plantas	4
3.1.1. Fluxo gênico	4
3.1.2. Seleção natural	5
3.1.3. Depressão por endogamia	5
3.1.4. Deriva genética	5
3.1.5. Mutação	6
3.2. Efeitos da fragmentação florestal	6
3.3. Fragmentação florestal e efeito de borda	7
3.4. Endogamia	8
3.5. Tamanho efetivo populacional (N_e)	9
3.6. População mínima viável	12
3.7. Dispersão de sementes e seus efeitos na estrutura genética	13
3.8. Características das espécies em estudo	14
3.8.1. <i>Casearia sylvestris</i> Sw. (guaçatonga)	14
3.8.2. <i>Croton floribundus</i> Spreng (capixingui)	14
3.8.3. <i>Croton urucurana</i> Baill. (sangra-d'água)	15
3.8.4. <i>Machaerium villosum</i> Vogel (jacarandá)	15
3.8.5. <i>Platycomus regnellii</i> Benth. (pau-pereira)	16
3.8.6. <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. (mamica-de-porca)	16
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1. Seleção da área de estudo	17
4.2. Seleção das espécies	18
4.3. Demarcação dos indivíduos arbóreos	19
4.4. Características morfológicas dos indivíduos demarcados	21
4.5. Processamento dos dados	23
4.6. Tamanho Efetivo populacional	24
4.7. População mínima viável	24
4.9 Índice de circularidade (forma) do fragmento florestal e efeito de borda	25
4.10 Registro fotográfico	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5.1. Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos de seis espécies florestais	26
5.2. Tamanho efetivo (N_e)	33
5.3. População Mínima Viável	34
5.4. Características morfológicas dos indivíduos amostrados	35
5.5. Árvores matrizes	35
5.6. Índice de circularidade (forma) do fragmento florestal e efeito de borda	37
6. CONCLUSÕES	39
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1. INTRODUÇÃO

Em decorrência de vários distúrbios causados ao meio ambiente nos últimos tempos como desmatamentos para liberação de novas áreas para uso da agricultura e pecuária, exploração mineral, abertura de loteamentos, construções de reservatórios para hidrelétricas, incêndios, erosões, uso excessivo dos recursos naturais etc., a biodiversidade tornou-se um assunto sempre presente nos debates sociais, mesmo que de forma tardia.

Nas últimas décadas vem-se reconhecendo que a perda de áreas florestadas na Terra tem significativa parcela de culpa nas mudanças climáticas globais e que a extinção de espécies vegetais e animais é um perigo para a sustentabilidade da vida. As comunidades, principalmente as de maior diversidade, representam um patrimônio nacional de grande valor científico e econômico.

A diversidade representa um patrimônio, também, sob ponto de vista genético, pois cada ser vivo tem um material genético diferenciado, formando um "banco de dados" de valor inestimável a ser empregado pela Engenharia Genética e pela Biotecnologia (SARIEGO, 2002).

A fragmentação de grandes biomas ou "hot spots" como a Mata Atlântica, resultado da transformação da paisagem, torna cada vez mais difícil a conservação da sua rica biodiversidade. Porém novos conceitos teóricos, se consistentemente embasados através de experimentação de campo, podem minimizar os problemas decorrentes do isolamento (ZAÚ, 1998).

Geralmente, após as atividades de desflorestamento, sobram fragmentos espalhados distantemente uns dos outros, gravemente perturbados e localizados em áreas não interessantes a atividades agropecuárias, como áreas muito declivosas, com solos pobres e drenagem deficiente, o que dificulta a circulação de genes entre plantas não aparentadas, causando depressão por endogamia.

Os efeitos negativos que o ambiente vem sofrendo por ações antrópicas de desenvolvimento econômico e social podem ser atenuados em grande parte, buscando um futuro mais sustentável, se as instituições públicas e privadas tornarem-se eficazes quanto a destinação de recursos para a implantação de medidas de recomposição e compensação ambiental, previstas nos respectivos EIAS/RIMAS, PRADS etc.

Sendo o reflorestamento uma das ações de compensação ambiental mais realizada, deve atentar-se na importância da produção de mudas de boa qualidade. Entende-se por isso, plantas resultantes de sementes com a maior diversidade genética possível entre si. É muito comum o uso de poucas árvores matrizes para a coleta de sementes, às vezes uma só, sendo escolhidas as de acesso mais fácil, como de arborização urbana (ROGALSKI et al., 2005). Isso acarreta perda da variabilidade genética, que pode vir a afetar a sustentabilidade da futura vegetação, reduzindo o potencial que as populações naturais têm de se adaptarem às mudanças ambientais e problemas como baixa porcentagem de germinação e baixa resistência (MELO JÚNIOR et al., 2004; YAMAMOTO & SILVA FILHO, 2004).

Segundo DAVIDE et al. (2000) entre os principais aspectos que devem ser considerados nos programas de produção de sementes florestais, estão: número de matrizes coletadas; distância entre matrizes e grupo ecológico a que a espécie pertence.

Esta preocupação se dá quando se trata de espécies arbóreas alógamas, que são aquelas que apresentam sempre em seus sistemas reprodutivos mecanismos que impedem ou dificultam a autofecundação, mas uma pequena taxa de autofecundação poderá ocorrer em alguns casos, porém, predominante é a fecundação cruzada, realizada pela polinização, com taxas superiores a 95% (GOUVEIA, 2007).

Reforçando sobre a importância da procedência das sementes, MELO et al. (1998), salientam que a renovação da vegetação, recuperação de áreas degradadas, estabelecimento de bancos de germoplasma, programas de melhoramento e plantio para exploração econômica de frutos, madeira e produtos medicinais devem ser baseados na coleta de sementes e propagação dessas espécies, sendo fundamentais os conhecimentos sobre a dormência, a germinação das sementes e a propagação vegetativa das espécies nativas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Dar suporte para coleta de sementes para produção de mudas de essências arbóreas nativas com diversidade genética de acordo com a literatura.

2.2. Objetivos específicos

Conhecer o tamanho efetivo populacional (N_e) das seis espécies.

Conhecer a população mínima viável (PMV) das diferentes espécies.

Indicar os indivíduos ideais (árvores matrizes) a se fazer a coleta de sementes.

Saber se há efeito de borda no fragmento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Variabilidade genética em plantas

O genoma de um organismo superior consiste de um grande número de genes (20.000 – 40.000) (LEWIN, 2000). Estes podem estar em determinados locais (locus) nos cromossomos. Possuem uma grande variedade de funções, sendo talvez a mais importante delas a codificação para cadeias de proteínas. Na maioria das fases adultas de plantas e animais, estão presentes duas cópias de cada gene, uma derivada de cada pai. Quando as duas cópias são iguais, o indivíduo é homocigoto para este gene; por outro lado, se as duas cópias são diferentes, o indivíduo é heterocigoto para o gene. As várias formas para um gene são chamadas de alelos. Quando estas formas são idênticas ao longo da população, o gene é considerado monomórfico e, se mais de um alelo existir, o gene é considerado polimórfico (PINTO & JOSÉ, 2003, dados não publicados).

A seleção dos indivíduos para coleta de sementes deve pressupor a obtenção da maior dissimilaridade possível, objetivando maior variabilidade genética no lote de sementes. As árvores mais dissimilares geneticamente dos agrupamentos devem ser as mais requeridas, pela contribuição para obtenção da maior variabilidade genética de um lote de sementes (FOWLER, 2008). A variabilidade genética entre e dentro de populações de uma determinada espécie é resultado das interações entre uma série de mecanismos evolutivos e ecológicos (MARTINS, 1987). Dentre eles, destacam-se processos dinâmicos de fluxo gênico, seleção, endogamia, deriva genética e mutação (HARTL & CLARK, 1997). Estes, são fundamentais para o processo evolutivo, pois a adaptação de cada espécie ao longo das gerações depende da existência da variabilidade sobre a qual a seleção natural possa atuar (BRAMMER, 2002).

3.1.1. Fluxo gênico

O Fluxo genético pode ocorrer através da dispersão do pólen e da semente. Além disso, o banco de sementes do solo pode possibilitar fluxo gênico no tempo. A ocorrência de

fluxo gênico dentro e entre populações, condiciona a natureza e o nível de variabilidade dessas populações, e precisa ser considerado no estabelecimento e manejo de reservas genéticas (MARTINS, 1987).

3.1.2. Seleção natural

Ao longo do tempo, forças evolutivas promovem modificações na constituição genética das populações naturais no sentido de se promover um aumento do valor adaptativo dessas populações (PEREIRA et al., 2004). A seleção natural atua sobre essas mudanças favorecendo indivíduos que apresentam maior valor adaptativo. Modificações genéticas que não afetam o valor adaptativo podem, no entanto, ser acumuladas e virem a se fixar, diferenciando as populações geneticamente, sem que essa diferença se expresse fenotipicamente. Desse modo, se ocorre uma alteração nas condições ambientais ou genéticas que favoreçam organismos mutantes, eles passam a ser fenotipicamente superiores, mudando o caminho evolutivo dessas populações (COELHO & VALVA, 2001).

3.1.3. Depressão por endogamia

A depressão por endogamia consiste na redução no vigor resultante do acasalamento de indivíduos aparentados. Normalmente é atribuída à acumulação de genes recessivos deletérios na condição homozigota (ROSADO & CARVALHO, 2001). Esses efeitos da endogamia não se aplicam às espécies que se reproduzem predominantemente por autofecundação, ou seja, o cruzamento do indivíduo com ele próprio (plantas autógamas) (MAIA et al., 2008).

3.1.4. Deriva genética

A deriva genética é um mecanismo de natureza aleatória da transmissão de alelos de uma geração à próxima, uma vez que somente uma fração de todos os possíveis zigotos tornar-se-á adultos maduros. Se um par de pais reprodutores sexuais diplóides tem somente um número pequeno de descendentes, então nem todos os alelos dos pais hão de ser passados aos seus progenitores devido à variedade de chances de cromossomos em meioses. Em uma grande população, isso não terá muito efeito em cada geração, já que a natureza aleatória do processo tenderá a possuir uma média. Mas em uma pequena população, como no caso de pequenos fragmentos florestais, o efeito pode ser rápido e significativo (MORAN, 2005).

SOUSA (2001) reforça, dizendo que “os alelos encontram-se dispersos na população em frequências variáveis, e a probabilidade dos gametas formados conterem um alelo em frequência baixa é muito pequena, ao contrário dos alelos em frequência alta. Portanto, há necessidade da formação de um número elevado de gametas, para que um alelo raro tenha chance de ser repassado para a geração seguinte. Conseqüentemente, em populações muito pequenas, nem todos os alelos estarão presentes nos gametas formados, provocando uma modificação aleatória da frequência alélica entre a população original e a descendente.” Isto indica que a devastação de florestas, com sobra de poucos fragmentos, contribui para a perda de características de interesse das espécies.

3.1.5. Mutação

As mutações são processos de mudanças repentinas na constituição genética de um ser. São fontes essenciais de toda variedade genética, representando, portanto, o material de construção da evolução (ROSADO & CARVALHO, 2001).

3.2. Efeitos da fragmentação florestal

Atualmente, boa parte da biodiversidade encontra-se concentrada em fragmentos isolados de ambientes naturais (VIANA & PINHEIRO, 1998). Pequenos fragmentos representam a maior porcentagem dos refúgios naturais em uma paisagem tropical, tornando a previsão das condições futuras nesses ambientes um assunto de extrema importância para a biologia da conservação (SANTOS et al., 2007).

Quando há a fragmentação de importantes habitats em pequenas áreas, além da maior vulnerabilidade às espécies vegetais, vários animais também sofrem, como mamíferos e pássaros, que necessitam de amplas áreas para permitir seu desenvolvimento normal (ROSADO & CARVALHO, 2001). Como exemplo, POWEL (1984) *apud* RANKIN-DEMERONA & ACKERLY (1987) cita o caso de abelhas Euglossine, um grupo que tem um papel importante na polinização de árvores da floresta, que podem ter seus movimentos bloqueados se uma clareira de 100 metros em diâmetro for aberta em uma mata. KAGEYAMA (1987), citando a FAO diz que até 1984, das 77 espécies de pássaros e mamíferos extintos, 53 tiveram seus ecossistemas fragmentados.

Outras conseqüências da fragmentação foram mencionadas por BORGES et al. (2004), dentre as quais, cita-se: alterações no microclima e na umidade do ar, temperatura e radiação solar, particularmente nas bordas dos fragmentos, que ficam mais sujeitas a exposição solar,

aumento dos riscos de erosão, assoreamento dos cursos d'água e redução gradativa deste recurso pela menor capacidade de retenção das águas pluviais, maior velocidade de escoamento destas como uma maior evapotranspiração e maior possibilidade de ocorrência de espécies invasoras. Ocorrem mudanças também na própria estrutura física do fragmento que exercem influência sobre as espécies que restam e que podiam ser eventualmente refletidas em mudanças em composição taxonômica e demográfica (RANKIN-DE-MERONA & ACKERLY, 1987).

Segundo SEOANE et al. (2006) a fragmentação florestal, levando à redução do tamanho populacional, cria gargalos genéticos (“bottlenecks”), pois os indivíduos que restam contêm apenas uma pequena amostra do conjunto gênico original. VIEIRA et al. (2007), completam, expondo que as conseqüências ecológicas e genéticas da fragmentação de habitats têm de ser investigadas nas várias espécies com diferentes características, para informar sobre as estratégias de manejo para a conservação da vegetação nativa remanescente.

O modelo predatório de exploração das florestas traz reduções drásticas de populações arbóreas naturais, alterando o seu comportamento. Estas alterações podem refletir nos seus padrões de distribuição espacial e no comportamento de espécies relacionadas, como os polinizadores, por exemplo, afetando de forma negativa a sua estrutura genética. Dentre os resultados dessas alterações, pode-se mencionar a perda de alelos, reduzindo os níveis de variabilidade genética da espécie (MOURA, 2005).

3.3. Fragmentação florestal e efeito de borda

O processo de fragmentação impõe a criação de uma borda na floresta onde esta não existia anteriormente. Diferente das zonas onde isto é natural, caracterizadas por um gradiente natural de limites entre dois habitats, a borda consiste em uma quebra abrupta da paisagem, separando um hábitat do outro adjacente. A criação da borda pode levar a diversas conseqüências biológicas, como a redução acentuada da biodiversidade em função da mortalidade dos indivíduos, podendo levar a extinção local de populações. A maioria dos resultados assistidos em decorrência da fragmentação florestal ocorre pelo ressecamento e alterações microclimáticas na região da borda (KAPOS, 1989; DEODATO, 2007).

No intuito de se conhecer a vulnerabilidade de fragmentos a perturbação, especialmente através do efeito de borda (VIANA & PINHEIRO, 1998), calcula-se o índice de circularidade deste, que é um parâmetro que fornece um valor “C” através da expressão seguinte. Ele é definido como a raiz quadrada da área do fragmento (A_f), dividido pela área (A_c) de um

círculo de mesmo perímetro (P) do fragmento. Assim, com o perímetro do fragmento, calcula-se o raio (R) com $R=P/2\pi$. Com base em R , determina-se a área ($A_c=\pi R^2$) de um círculo de mesmo perímetro (BORGES et al., 2004).

$$C = \sqrt{\frac{Af}{Ac}}$$

Segundo VIANA & PINHEIRO (1998) os fragmentos florestais são classificados da seguinte forma: fragmentos com fator de forma superior a 0,8 são considerados arredondados; entre 0,6 e 0,8 são alongados e inferior a 0,6, muito alongados.

Sendo o efeito de borda mais intenso em fragmentos pequenos e isolados, BETTONI et al., (2007) concluem que mesmo que estes estejam bem preservados, a substituição de grandes áreas de vegetação por várias pequenas não é uma boa alternativa à biodiversidade.

MALDONADO-COELHO & MARINI (2003) sugerem que se mantenha a maior área possível de cobertura vegetal dos fragmentos juntamente com uma reduzida distância entre estes. Isto permitiria a existência de uma maior riqueza de espécies e facilitaria a dispersão dos organismos entre os fragmentos, favorecendo a manutenção de interações biológicas. Isso poderia ser alcançado com os corredores ecológicos, que segundo SANTOS & VALERIANO (2003) são faixas de habitat natural que conectam fragmentos de hábitat permitindo o fluxo gênico entre estes fragmentos, aumentando assim a viabilidade de populações biológicas.

3.4. Endogamia

Os principais efeitos da redução e fragmentação de populações naturais são a ocorrência de endogamia, o distanciamento entre indivíduos reprodutivos, a diminuição do fluxo gênico e o aumento da divergência genética entre as populações remanescentes de espécies arbóreas (BOTREL et al., 2006).

Muitas vezes, a dispersão do pólen e das sementes se limita a áreas próximas da árvore-mãe, devido a vários fatores, como o relevo, tipo de sementes e síndrome de dispersão, situação da área em que se encontra a matriz (fragmento florestal, árvore isolada, mata fechada), resultando indivíduos com maior similaridade com a genitora do que com árvores mais distantes. A compreensão destas características é necessária para que se possa prever a degeneração de populações por endogamia. Cada espécie possui uma resposta espacial própria para cada um destes fatores (MELO JÚNIOR et al., 2004).

Se de fato se quer a sustentabilidade desses fragmentos, além do aspecto demográfico dessas espécies, deve-se acrescentar também o de genética de suas populações, já que nem sempre um número grande de indivíduos identifica uma população normal, ou geneticamente viável (KAGEYAMA et al., 1998).

3.5. Tamanho efetivo populacional (N_e)

O tamanho efetivo é indicativo de representatividade genética dos indivíduos contidos numa amostra, em relação à geração imediatamente anterior (população amostrada) (VENCOVSKY, 1987). É o número de indivíduos que efetivamente participam na reprodução e que contribuem para a geração seguinte, pois existem indivíduos que ainda não atingiram a idade reprodutiva e outros que já a ultrapassaram. Para fins genéticos, os indivíduos destas duas categorias não contam para o tamanho efetivo da população (ROBINSON, 1998 *apud* MOURA, 2005).

Por exemplo, dois indivíduos provenientes da mesma mãe e de diferentes pais (meio-irmãos) não representam geneticamente dois indivíduos, e sim um valor menor do que 2, isto porque eles apresentam alguma semelhança genética. Por isso, quanto maior a endogamia presente na população, menor será a representatividade genética desta população em relação à espécie. A semente colhida de uma só matriz pode representar um N_e desde 1 até próximo de 4, dependendo se a espécie for autógama ou alógama, respectivamente (KAGEYAMA & GANDARA, 2001).

Populações que apresentam um excesso de heterozigotos tendem a apresentar tamanhos efetivos maiores, já que o heterozigoto carrega dois alelos diferentes para um mesmo loco, sendo inclusive possível, esses heterozigotos, representarem um número maior de indivíduos do que o existente de fato na população (OLIVEIRA, 2000).

É, portanto, uma medida de representatividade genética, sendo que quanto maior o N_e menor a magnitude da deriva genética e, da mesma forma, quanto maior sua magnitude menor será o efeito da endogamia na população (LOVELESS & HAMRICK, 1984 *apud* RAPOSO et al., 2007).

Se o número de indivíduos em uma população estiver abaixo do número mínimo adequado (N_e mínimo), pode ocorrer a intensificação do processo de deriva genética, o que significa ter as frequências de seus alelos afastadas daquelas da população original, podendo até ocorrer a perda de alelos (MOURA, 2005). Segundo KAGEYAMA & GANDARA

(2001), o N_e mínimo seria de 50, garantindo a representatividade da integridade genética da população durante a coleta.

Uma população pode ter um número elevado de indivíduos numa dada geração, porém tendo um valor baixo de N_e , se numa geração anterior houve uma redução significativa do tamanho da população, tanto natural como antropicamente (KAGEYAMA & GANDARA, 2001). O plantio de uma população a partir de uma ou poucas árvores mostra o principal exemplo da redução antrópica (LEDIG, 1986). Assim, para a manutenção da variabilidade existente no florestamento ou reflorestamento, a preocupação com o tamanho efetivo do lote das sementes a serem coletadas, torna-se prioritária (YAMAMOTO et al., 2007).

O cálculo do tamanho efetivo é particularmente importante na determinação de População Mínima Viável para conservação (MORAES et al., 1999), para determinação de árvores porta-sementes para manejo e para coleta de sementes para bancos de germoplasma.

VENCOVSKY (1987) deduziu expressões sobre o Tamanho Efetivo (N_e) desenvolvida originalmente por CROW & KIMURA (1970). A partir delas podem ser observados dois aspectos de grande importância para a realização da coleta de sementes: o número de árvores a serem coletadas e o controle gamético feminino, que se consiste em colher número igual de sementes de cada planta. Assim, foram deduzidas duas equações:

a) Sem controle gamético:

$$N_e = \frac{n}{\frac{n-1}{4F} + 1} \quad (1)$$

Em que: n = número de sementes e F = número de plantas mãe das quais as sementes são colhidas.

Considera-se aqui, não ter havido controle sobre o número de gametas contribuído pelas genitoras. Isso significa que os n descendentes ou sementes foram tomados, ao acaso, das F plantas, mas lembrando que o que se deve tomar ao acaso são as F plantas da população e não as sementes colhidas destas.

b) Com controle gamético:

$$N_e = \frac{n}{\frac{n}{4F} + \frac{3}{4}} \quad (2)$$

Nesta situação, com controle gamético, supõe-se que um número igual de sementes é colhido de cada uma das F plantas.

Considerando-se a coleta de 100 sementes de forma aleatória em 20 plantas, por meio da equação (1), encontra-se o valor de N_e igual a 45, ou seja, estas sementes representam geneticamente 45 plantas da população original; enquanto que a coleta de 100 sementes a partir das 20 plantas, de forma a obter 5 sementes por planta, a partir da equação (2) obtêm-se valor do N_e igual a 50, mostrando-se a maior eficiência do manejo com controle gamético, já que assim, não há o risco de se deixar de amostrar algum indivíduo arbóreo, com conseqüente perda de alelos.

SILVA (2006), destaca, reforçando: “No enriquecimento da vegetação ou recuperação de áreas, a coleta de sementes a partir deste princípio, N_e , proporcionará infinitas novas recombinações genotípicas na população, elevando o potencial evolutivo.”

Fixando uma quantidade de sementes a ser coletada, com ou sem o controle gamético, quanto maior o número de árvores coletadas, maior será o N_e . Segundo HAWKES (1981), *apud* VENCOVSKY (1987), o ideal seria amostrar de 50 a 100 plantas de uma população, coletando-se por volta de 50 sementes de cada planta. A seguir, estão valores de N_e obtidos, utilizando o limite máximo e mínimo da recomendação anterior e outras formas de amostragem, ressaltadas por VENCOVSKY (1987), para espécies alógamas sem controle gamético.

TABELA 1. Valores de tamanho efetivo obtidos de acordo com a estratégia de amostragem. N = nº de sementes, F = nº de plantas amostradas.

N	F	N_e
2500	50	185
5000	100	370
2500	100	345
2500	150	484
200	1	0.0788
4	4	4

(Adaptado de VENCOVSKY, 1987).

A partir destas análises, o autor conclui que para espécies alógamas, um grande número de sementes, centenas que sejam, tomadas de uma única planta, não apresentam representatividade genética maior do que quatro sementes coletadas de quatro plantas. Assim, a representatividade genética depende de certas estratégias de amostragem, portanto cabe ao

técnico decidir, no momento da coleta, se elas são factíveis, em função do tempo que tem disponível, da magnitude de sua tarefa e do rigor que ele pode ter.

KAGEYAMA & GANDARA (2001), fazem algumas recomendações práticas para a coleta de sementes, fundamentadas em VENCOVSKY (1987), de forma a garantir um tamanho efetivo de 50, garantindo a representatividade da integridade genética da população durante a coleta. Para todos os casos, a quantidade de sementes coletadas de cada árvore deve ser de mesma magnitude.

- 1) Para população natural grande (acima de 500 árvores): coletar sementes de 12 a 13 árvores;
- 2) Para populações pequenas: juntar sementes de várias populações, somando-se os N_e 's individuais;
- 3) Para população plantada: coletar sementes desta população, desde que as sementes que formaram esta população apresentar N_e de 50;

3.6. População mínima viável

Cada espécie tem um tamanho de população mínimo viável necessário para cruzamentos, visando a sustentabilidade genética de sua descendência (ROSADO & CARVALHO, 2001). A quantidade de indivíduos adultos que formam uma população mínima viável geneticamente, em termos de curto (algumas gerações) e de longo prazo (muitas gerações) para espécies alógamas, seria um parâmetro fundamental para definir sua sustentabilidade. Nesse sentido, um referencial internacional para florestas com reservas genéticas (longo prazo) tem uma população com 500 indivíduos não aparentados; já a coleta de sementes para fins de plantações de proteção (curto prazo) pode ter como referência 50 indivíduos de uma população natural. Esses números são embasados no tamanho efetivo de população (N_e), e se referem ao número de indivíduos com determinada probabilidade para não ocorrência de problemas genéticos associados com deriva e endogamia (VENCOVSKY, 1992).

NUNNEY & CAMPBELL (1993) *apud* SILVA (2006) adotaram como tamanho efetivo de referência 150 e 1500 para conservação a curto e longo prazo, respectivamente. Assim, calcula-se a equação: $N_{e(referência)} / (N_e/n)$, para se chegar à População Mínima Viável (PMV), em que: N_e é o Tamanho Efetivo Populacional e n , é o número de indivíduos amostrados.

Se a área de uma reserva natural está abaixo do tamanho mínimo necessário para que seja mantida a população de uma espécie, então a espécie estará em risco de extinção nessa reserva, pois cada espécie tem um tamanho mínimo viável de população abaixo do qual, torna-se difícil encontrar parceiros para o acasalamento, produzir prole geneticamente viável (em espécies de reprodução cruzada), sobreviver a flutuações aleatórias no tamanho, e produzir novas populações colonizadoras a longo prazo (SCARIOT, 1998).

LLERAS (1992) ressalta que em grande parte dos recursos genéticos florestais é impossível atender os requerimentos de espaço de sua espécie. Assim, na sua maioria, a variabilidade genética adequada de muitas espécies florestais de importância, somente poderá ser garantida através da conservação *ex situ*.

A conservação *ex situ* consiste na manutenção de organismos ou suas partes, fora do seu habitat natural. O banco de germoplasma pode ser mantido em áreas cultivadas e pelo armazenamento e/ou preservação de sementes. De acordo com BETTENCOURT & SANTOS (2001), o armazenamento de sementes como forma de conservação “*ex situ*” tem sido utilizado extensivamente.

3.7. Dispersão de sementes e seus efeitos na estrutura genética

A dispersão de sementes é um processo que consiste na separação das sementes da planta-mãe indo até um local apropriado para o seu estabelecimento. As sementes podem ser levadas pelo vento (anemocoria), pela água da chuva ou de um curso hídrico (hidrocoria), conduzidas por algum animal (zoocoria), ou simplesmente destacadas da planta através da força da gravidade (autocoria). As sementes dispersas podem permanecer no solo por um longo período, formando o chamado "banco de sementes" (PISA, 2006).

A dispersão de sementes também pode resultar na constituição de uma nova população, o que pode ou não contribuir para homogeneização espacial da estrutura genética, dependendo da distância genética entre os fundadores (JOSÉ & PINTO, 2003, dados não publicados).

A dispersão de sementes compreende uma fase crucial da vida das plantas, podendo ser considerada como um fenômeno precursor da migração. Migração é o movimento de indivíduos em relação a uma população, quando germinam e se estabelecem, e pode ser dividida em imigração e emigração. A imigração consiste na entrada de indivíduos em uma população podendo introduzir novos alelos nessa população e, portanto contribuir para o aumento da variabilidade genética desta. A emigração é a saída de indivíduos de uma

população podendo implicar na diminuição da frequência de um determinado alelo e, portanto contribuir para a perda de variabilidade genética da população (UFMG, 2006).

Em fragmentos recém-formados, rápidos aumentos de espécies arbóreas pioneiras, poderiam aliviar as consequências de gargalo populacional, porém devido a mudanças dos fatores bióticos e abióticos do fragmento (efeito de borda), essas espécies não encontram ambiente adequado para seu crescimento. Assim, a migração de indivíduos entre fragmentos é tão importante para a manutenção da variabilidade genética de espécies arbóreas encontradas em paisagens fragmentadas (HAMRICK & NASON, 1996 *apud* BERTAGNA, 2004).

Espécies arbóreas pioneiras, devido às suas características como ciclo de vida curto, alta densidade populacional, ocorrência agregada e dispersão de sementes a curta distância, provavelmente apresentam fluxo gênico de curta distância, causando alta divergência genética entre populações. Espécies climácicas, por suas características de vida longa, baixa densidade populacional, provavelmente, apresentam fluxo gênico a longa distância com baixa divergência entre populações (KAGEYAMA et al., 2003).

3.8. Características das espécies em estudo

3.8.1. *Casearia sylvestris* Sw. (guaçatonga)

Pertence à família Salicaceae (CAVALLARI, 2008), é uma espécie frequente em quase todas as formações florestais, particularmente no sul do país. **Informações Ecológicas:** Planta perenifólia, heliófita ou esciófita, seletiva higrófito, pioneira. Ocorre com frequência nas formações secundárias. **Usos:** Sua madeira é própria para construção civil. Suas folhas são reputadas como medicinais, é ótima para arborização por ser de porte pequeno e elegante. Tem seus frutos apreciados por pássaros e disseminados por eles. Por ser pioneira rústica, não pode faltar em plantios mistos destinados à recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

Os compostos químicos produzidos por esta espécie têm despertado o interesse de diversos grupos de pesquisadores, principalmente pela sua ação no tratamento da úlcera e do câncer. Tais compostos vêm sendo testados como antibióticos, anticancerígenos, inibidores da replicação do HIV, entre outras atividades. (ITOKAWA et al., 1988, ITOKAWA et al., 1990, MORITA et al., 1991 *apud* CAVALLARI, 2008).

3.8.2. *Croton floribundus* Spreng (capixingui)

Pertencente a família Euphorbiaceae, ocorre no Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Paraná, principalmente na floresta latifoliada semidecídua. **Informações Ecológicas:** Planta decídua ou semidecídua, heliófita, pioneira, característica de matas secundárias da floresta semidecídua. Ocorre também no interior de mata primária que sofreu interferência do homem e, principalmente nas bordas. Sua dispersão é maior em regiões de altitude. **Usos:** Madeira indicada para caixotaria leve, artefatos de madeira etc., as flores são melíferas. A árvore, como planta pioneira tolerante a áreas abertas, é útil para plantios mistos em reflorestamentos de áreas degradadas e preservação permanente (LORENZI, 2002).

3.8.3. *Croton urucurana* Baill. (sangra-d'água)

Pertencente à família Euphorbiaceae, ocorre na Bahia, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul em matas ciliares de várias formações florestais. **Informações Ecológicas:** Árvore decídua, heliófita, pioneira, seletiva higrófila, característica de terrenos muito úmidos e brejosos, principalmente da floresta latifoliada semidecídua. Ocorre quase que exclusivamente em formações secundárias, onde chega a formar populações quase puras. Produz grande quantidade de sementes viáveis. **Usos:** Madeira própria para construção de canoas, obras externas, para carrocerias, carpintaria e marcenaria. A árvore pode ser empregada na arborização em geral. As flores são melíferas. Ótima para plantio em áreas ciliares (LORENZI, 2002).

As folhas e a casca da planta são usadas para tratar feridas, distúrbios gástricos, reumatismo e hipertensão, na Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF) da USP (2005), um estudo isolou a substância responsável pelo efeito cicatrizante, a tarpina, que poderá ser usada como princípio ativo em medicamentos.

3.8.4. *Machaerium villosum* Vogel (jacarandá)

Pertencente à família Fabaceae Faboideae, de ocorrência em Minas Gerais, São Paulo e Paraná, principalmente na floresta semidecídua de altitude. **Informações Ecológicas:** Planta perenifólia ou semidecídua, heliófita, característica de florestas situadas principalmente em altitudes superiores a 500 m. Sua dispersão é ampla, porém irregular e descontínua, ocorrendo principalmente em terrenos bem drenados (geralmente arenosos) em topos de morros e encostas. Pode ser encontrada tanto no interior da mata primária densa como em formações secundárias. Sua produção de sementes é irregular e escassa, ocorrendo em abundância somente a cada 2-3 anos. **Usos:** a madeira é própria para obras expostas, como postes, estacas,

vigas, caibros e marcenaria de luxo. A árvore apresenta características ornamentais que a recomendam para o paisagismo em geral. Pode ser empregada em plantios mistos de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

Demonstra ser adequada para o estudo da estrutura genética de populações por apresentar distribuição ampla, reprodução predominantemente alógama, dispersão anemocórica e polinização por abelhas (GIUDICE NETO, 1999).

3.8.5. *Platycyamus regnellii* Benth. (pau-pereira)

Pertencente à família Fabaceae Faboideae, ocorrente no Sul da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás e São Paulo, principalmente na floresta semidecídua de altitude. **Informações Ecológicas:** Planta decídua, heliófita, seletiva xerófito, característica de terrenos acidentados e pedregosos da floresta semidecídua de altitude. Sua dispersão é ampla porém descontínua, ocorrendo tanto nas formações secundárias, como na floresta primária densa. Produz anualmente grande quantidade de sementes férteis. **Usos:** a madeira é própria para mobiliário, revestimentos decorativos, assoalhos, cabos de ferramentas, postes etc. Árvore bastante ornamental, principalmente quando em flor, podendo ser empregada com sucesso no paisagismo em geral. Como planta tolerante à insolação direta e de rápido crescimento, é ótima para composição de reflorestamentos mistos destinados ao repovoamento de áreas degradadas de preservação permanente (LORENZI, 2002).

3.8.6. *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (mamica-de-porca)

Pertencente à família Rutaceae, com ocorrência em todo o país, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica e na floresta semidecídua de altitude. **Informações Ecológicas:** planta semidecídua, heliófita e seletiva xerófito até mesófito, característica da mata pluvial atlântica. Bastante rara no interior da mata primária densa, é mais freqüente em clareiras de matas primárias e em vários estágios da sucessão secundária. Ocorre preferencialmente em terrenos íngremes e de rápida drenagem. **Usos:** madeira própria para construção civil, marcenaria, para confecção de carrocerias, remos, cabos de ferramentas. Árvore muito ornamental, principalmente pela forma e densidade da copa, que proporciona boa sombra; pode ser empregada no paisagismo. Têm flores melíferas. A planta é recomendada para composição de reflorestamentos (LORENZI, 2002).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Seleção da área de estudo

A área do estudo situa-se na Fazenda Experimental da Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes (FEEAFI), sul de Minas Gerais, tendo as coordenadas geográficas: 22°19'1,2" de latitude S e 46°19'40,8" de longitude W, altitude média de 855 metros. O clima é o Tropical de Altitude Cwa (KÖPPEN, 1931). Possui 250 ha de área total.

Existem fragmentos espalhados por toda a Fazenda Experimental, sendo alguns deles nativos em diferentes estágios de sucessão e outros reflorestados, muitos deles, antes utilizados pela agricultura e pecuária.

O fragmento florestal selecionado para o estudo apresenta uma área de 3,38ha. Foi, há anos atrás, utilizado como pastagem e há cerca de 30 anos, deixado em pousio. Ao Norte e ao Sul do fragmento em estudo encontram-se mais dois fragmentos, a oeste há um lago artificial destinado à criação de peixes (Figura 1) e a leste uma pastagem (Figura 2).



FIGURA 1: Fragmento florestal em sua face oeste. EAF Inconfidentes, MG, 2008.



FIGURA 2. Fragmento florestal em sua face leste. EAF Inconfidentes, MG, 2008.

4.2. Seleção das espécies

As espécies arbóreas foram selecionadas segundo seu Grupo Ecológico (GE), totalizando seis espécies, três espécies pioneiras e três espécies clímax (Tabela 1). Estas espécies foram selecionadas em razão de sua ocorrência em um fragmento de floresta

estacional semidecidual em estágio secundário inicial de regeneração, localizado na Fazenda Experimental da EAFI (FEEAFI).

TABELA 2. Relação das espécies arbóreas em estudo acompanhadas de sua família, nome científico, nome comum e grupo ecológico (GE).

Família	Nome científico	Comum	GE
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	capixingui	Pioneira
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	sangra-d'água	Pioneira
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	Pioneira
Fabaceae Faboideae	<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá	Clímax
Fabaceae Faboideae	<i>Platycyamus regnellii</i>	pau-pereira	Clímax
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	Clímax

4.3. Demarcação dos indivíduos arbóreos

Todos os indivíduos arbóreos, mesmo aqueles tortuosos ou sem atrativos estéticos sob o ponto de vista do homem, com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm, tiveram suas coordenadas geográficas demarcadas com GPS (Global Position System) de marca Garmin[®] (Figura 3). Quando os indivíduos arbóreos encontravam-se tão próximos, que sua coordenada geográfica não diferenciava-se do indivíduo anterior, com o uso do GPS, mediu-se a distância entre estes indivíduos com trena (Figura 4), juntamente com sua direção (E, W, N, S, SE, SW etc.) com auxílio de uma bússola. Todas as espécies tiveram suas coordenadas geográficas registradas com um erro menor que 20 metros, tendo eles, em sua maioria, erros menores que 10 metros.

Além do georreferenciamento dos indivíduos, estes foram demarcados com plaquetas de metal presas por pregos, indicando o respectivo número da espécie e o número do indivíduo (Figura 5).

A densidade de indivíduos de cada espécie presente no fragmento foi calculada por hectare.

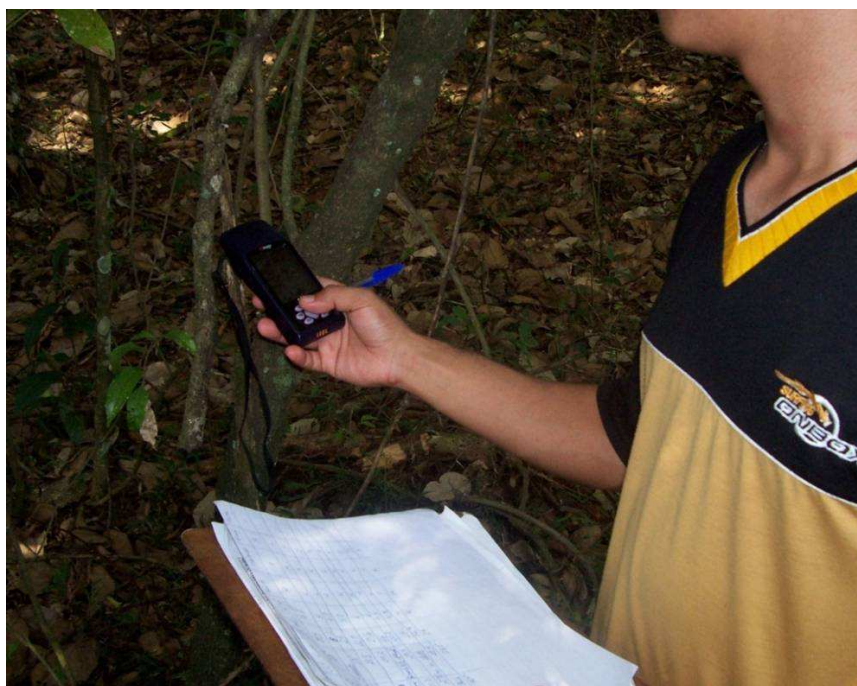


FIGURA 3. Georreferenciamento dos indivíduos arbóreos.



FIGURA 4. Mensuração da distância entre árvores com auxílio de uma fita métrica.



FIGURA 5. *Platygyamus regnellii* (pau-pereira) sendo demarcado com uma plaqueta de indentificação.

4.4. Características morfológicas dos indivíduos demarcados

As características morfológicas avaliadas em cada indivíduo demarcado foram: altura medida com bambu graduado, grau de tortuosidade como leve (L), moderada (M), forte (F) ou sem tortuosidade (N) (Figuras 6, 7, 8 e 9) e circunferência a altura do peito (CAP) medido por fita métrica (Figura 10).



FIGURA 6. *Machaerium villosum* (jacarandá) classificado como “reto” (N).



FIGURA 7. *Casearia sylvestris* (guaçatonga) com grau leve (L) de tortuosidade.



FIGURA 8. *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca) classificada com grau moderado (M) de tortuosidade.

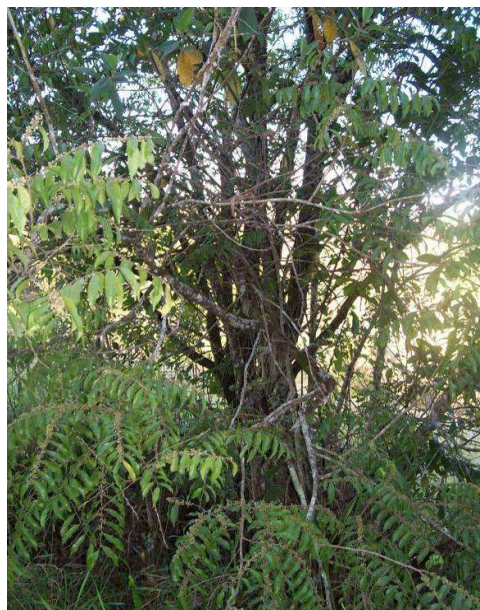


FIGURA 9. *Casearia sylvestris* (guaçatonga) classificada com grau de tortuosidade forte (F).



FIGURA 10. Medição do CAP.

4.5. Processamento dos dados

Os indivíduos demarcados das seis espécies foram dispostos em mapas e as distâncias entre os indivíduos de mesma espécie foram obtidas utilizando o software AutoCad[®] 2004. Os dados dos itens 4.3 e 4.4 foram agrupados em tabelas (Anexo).

4.6. Tamanho Efetivo populacional

O tamanho efetivo populacional foi calculado seguindo as equações de VENCOVSKY (1987):

Sem controle gamético:

$$Ne = \frac{n}{\frac{n-1}{4F} + 1}$$

Com controle gamético:

$$Ne = \frac{n}{\frac{n-3}{4F} + \frac{3}{4}}$$

Em que: n = número de sementes e F = número de plantas mãe das quais as sementes são colhidas.

4.7. População mínima viável

Para chegar aos valores da população mínima viável com tamanho efetivo de referência ($Ne_{referência}$) proposta por NUNNEY & CAMPBELL (1993) *apud* SILVA (2006) de 150 e 1500 para conservação da população a curto e longo prazo, respectivamente, foi utilizada a seguinte expressão:

$$PMV = \frac{Ne_{referência}}{\frac{Ne}{n}}$$

Onde: PMV = população mínima viável; Ne é o Tamanho Efetivo Populacional com controle gamético; e n , é o numero de indivíduos amostrados.

O número de indivíduos amostrados (20) seguiu a proposta de KAGEYAMA & GANDARA (2001), sugestão fundamentada em VENCOVSKY (1987) e FRANKEL & SOULÉ (1981) *apud* GUSSON et al. (2006), para a obtenção de um tamanho efetivo de 50, tamanho este que visa a garantia da representatividade da integridade genética da população durante a coleta.

4.8 Árvores matrizes

CESAR et al. (1988), GRAY (1990), ROSADO & CARVALHO (2001), DUQUE SILVA et al. (2006) e SILVA et al. (2007) indicam e utilizam em seus trabalhos, matrizes

arbóreas com 100 metros ou mais de distância entre si. Assim, considerou-se os indivíduos que assim se apresentam distanciados para indicação como árvores porta-sementes.

4.9 Índice de circularidade (forma) do fragmento florestal e efeito de borda

O índice de circularidade é definido como a raiz quadrada da área do fragmento (A_f), dividido pela área (A_c) de um círculo de mesmo perímetro (P) do fragmento. Assim, com o perímetro do fragmento, calcula-se o raio (R) com $R=P/2\pi$. Com base em R , determina-se a área ($A_c=\pi R^2$) de um círculo de mesmo perímetro. (BORGES et al., 2004).

$$C = \sqrt{\frac{A_f}{A_c}}$$

Segundo VIANA & PINHEIRO (1998) os fragmentos florestais são classificados da seguinte forma: fragmentos com fator de forma superior a 0,8 são considerados arredondados; entre 0,6 e 0,8 são alongados e inferior a 0,6, muito alongados.

O perímetro e a área do fragmento em estudo foram obtidos com auxílio do GPS Garmin® e do software AutoCad® 2004, sendo que o fragmento possui área de 3,38ha e perímetro de 757 metros.

4.10 Registro fotográfico

As fotos foram obtidas com câmara digital Kodak, com 4 megapixels de resolução máxima.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos de seis espécies florestais

A distribuição espacial dos indivíduos arbóreos das espécies *P. regnellii*, *C. urucurana*, *C. sylvestris*, *M. villosum*, *Z. rhoifolium* e *C. floribundus* encontram-se nas Figuras de 11, 12, 13, 14, 15 e 16, respectivamente.

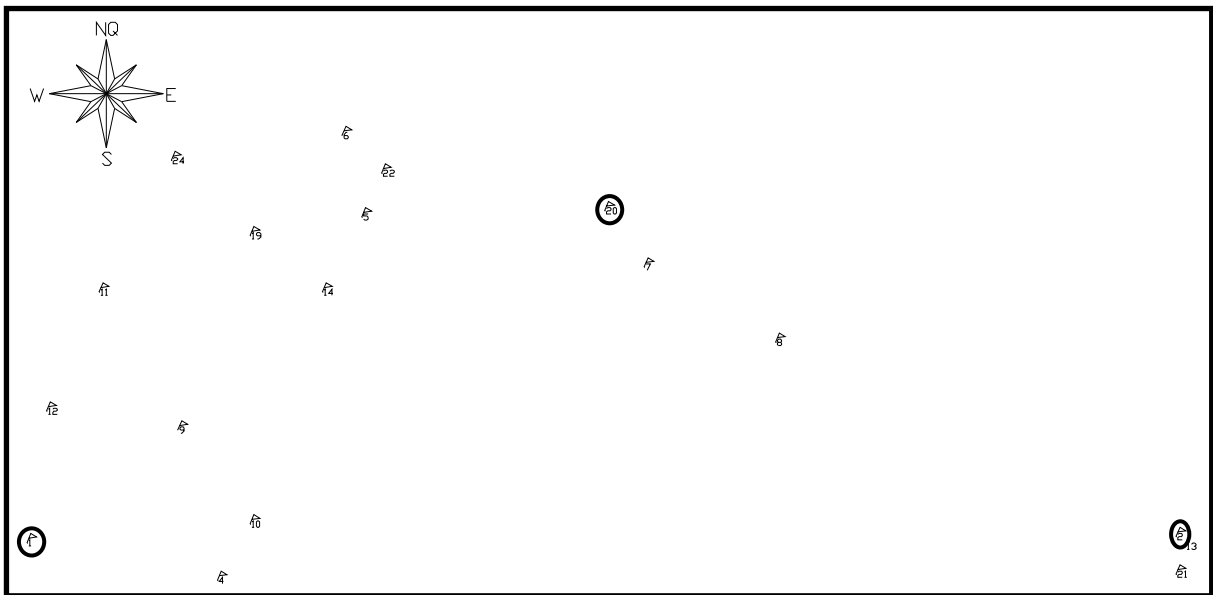


FIGURA 11. Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos da espécie *Platycyamus regnellii*.

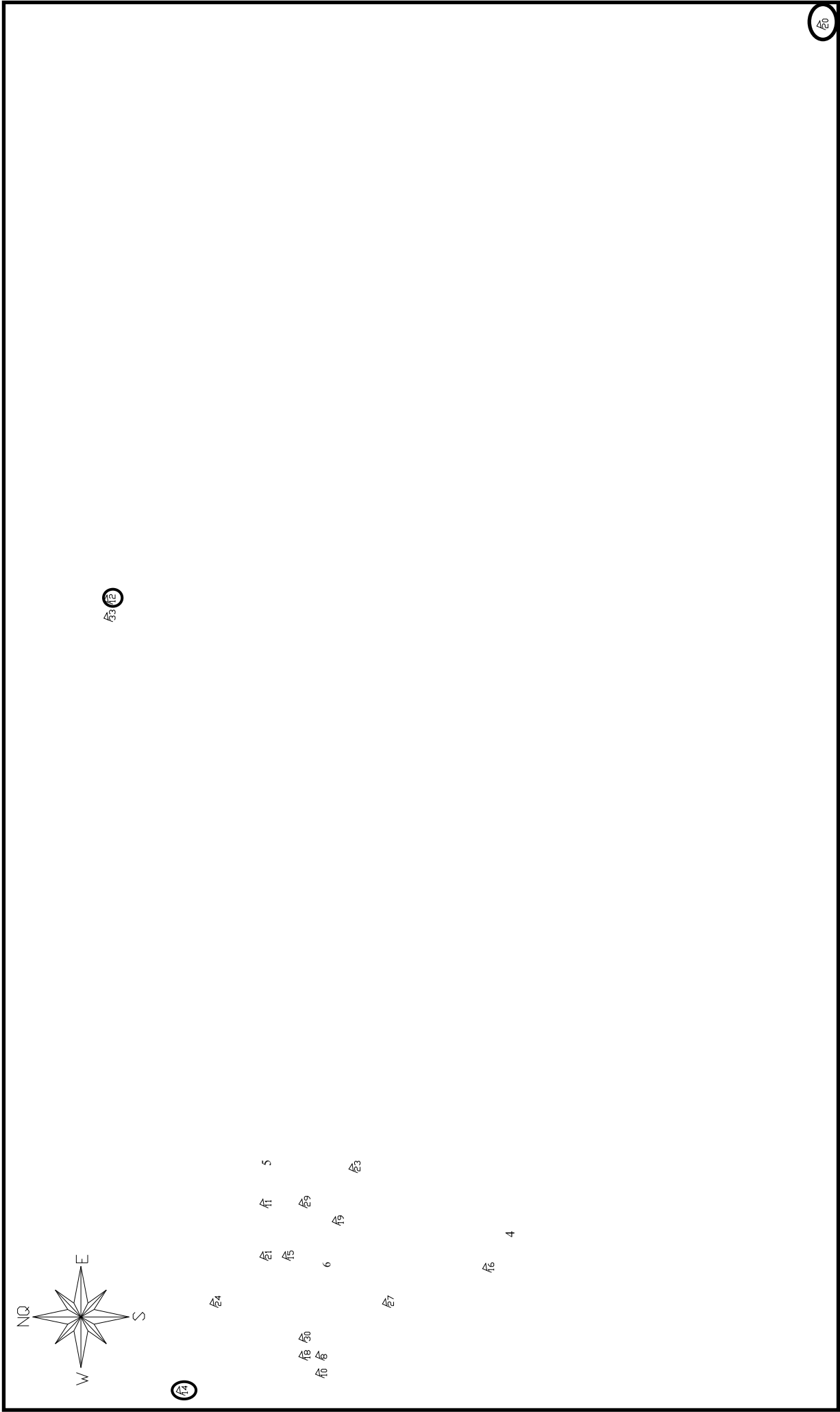


FIGURA 12: Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos da espécie *Croton urucurana*.

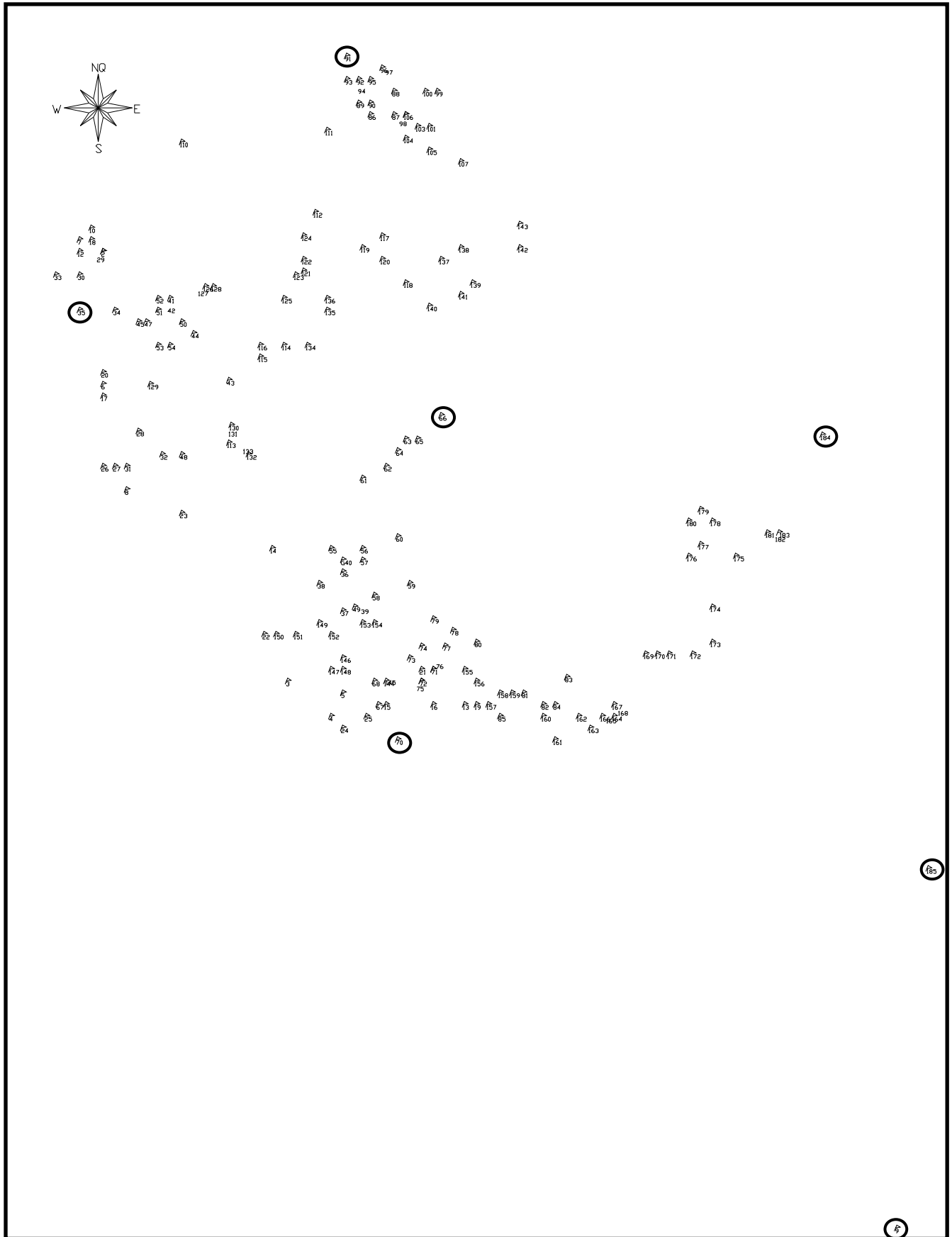


FIGURA 13: Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos da espécie *Casearia silvestrys*.

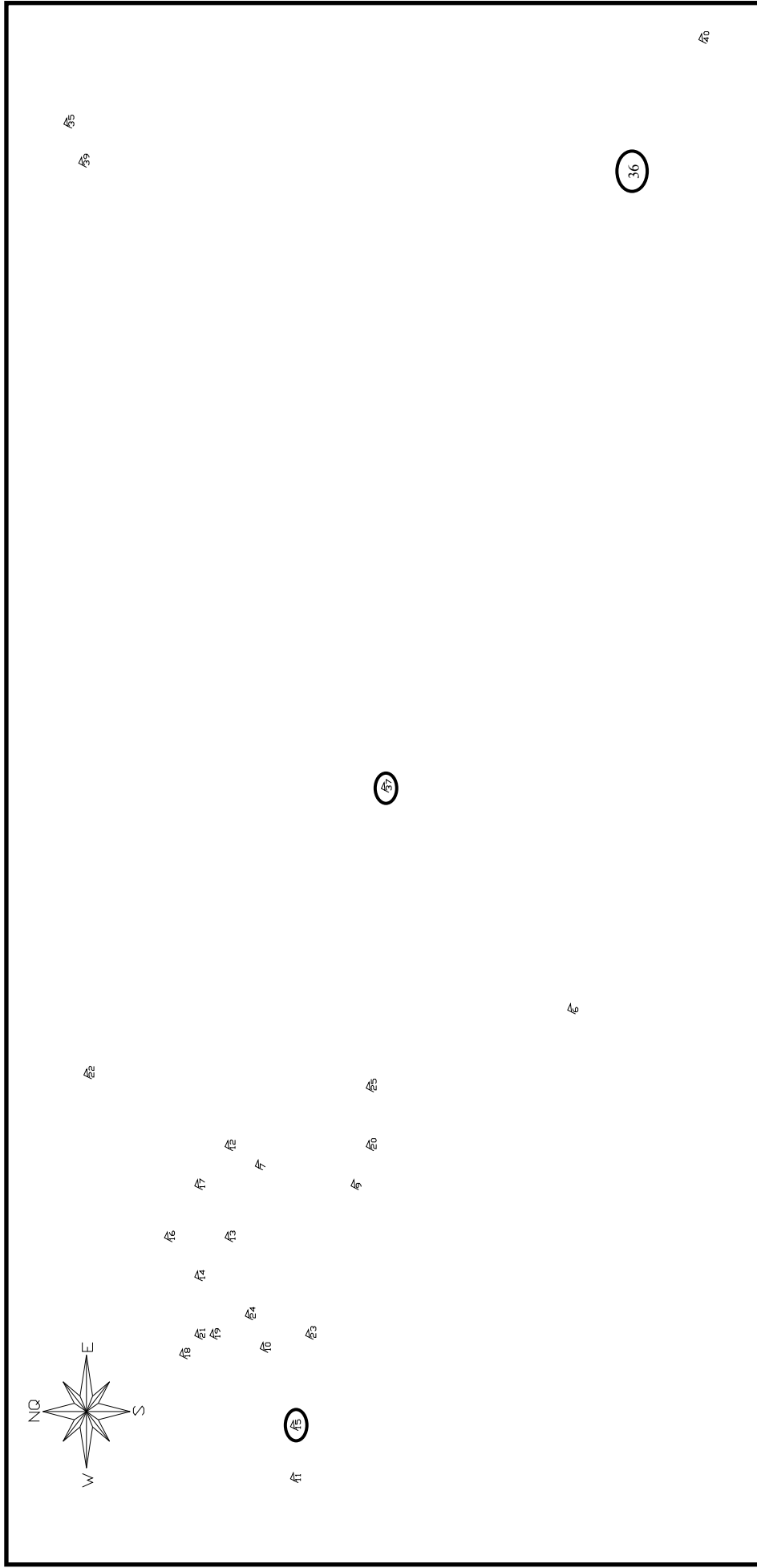


FIGURA 14: Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos da espécie *Machaerium villosum*.

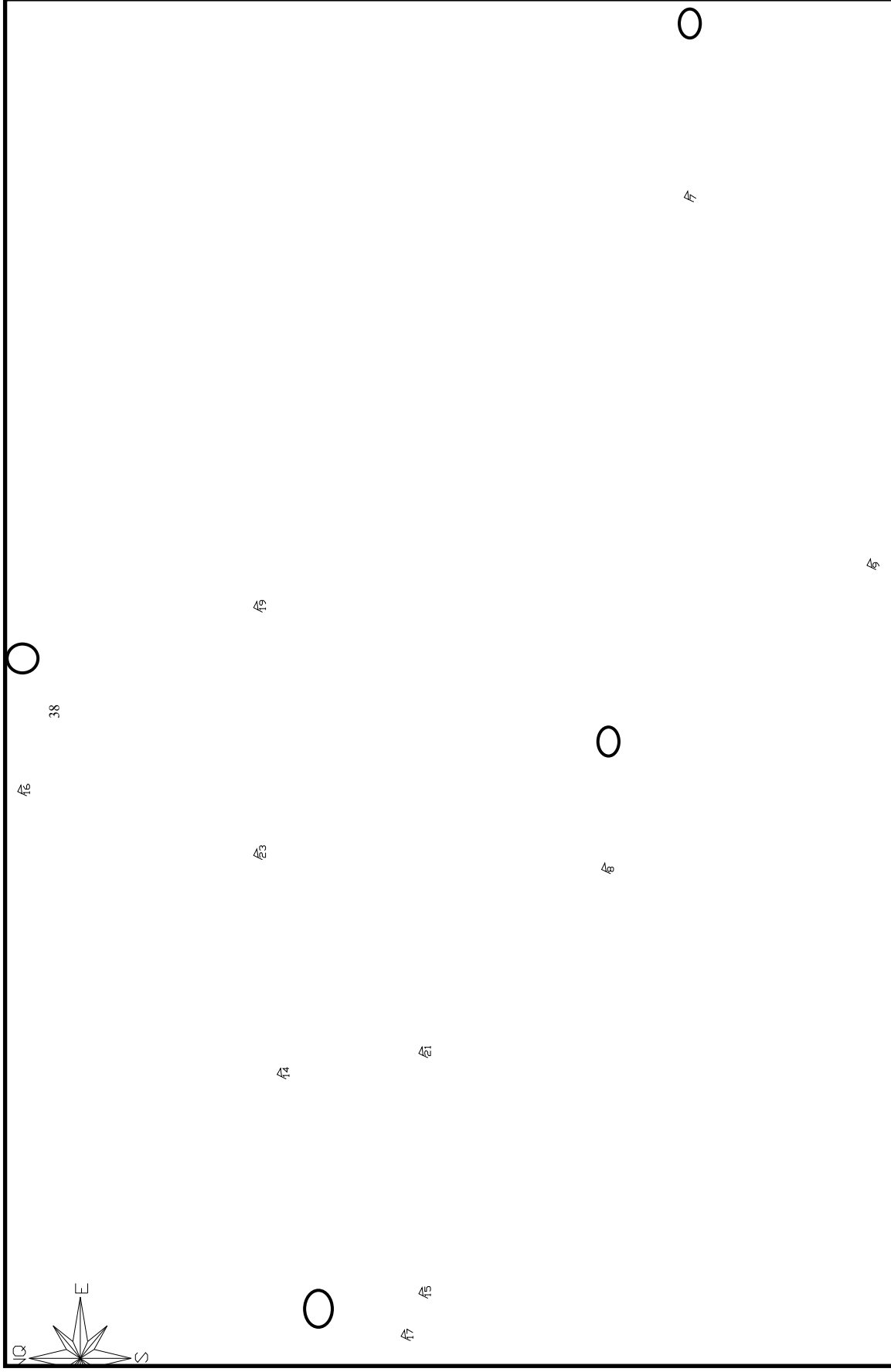


FIGURA 15: Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos da espécie *Zanthoxylum rhoifolium*.

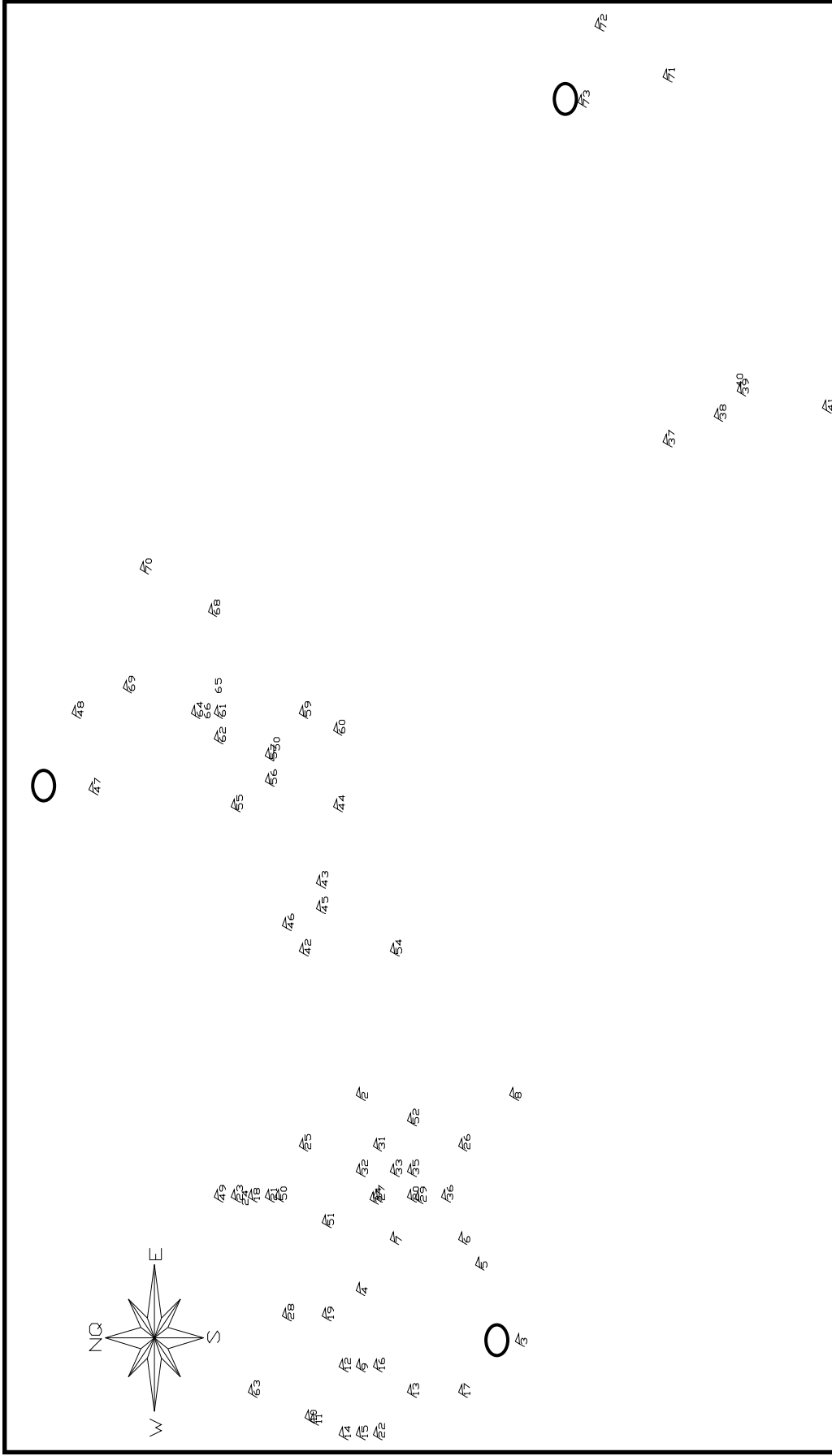


FIGURA 16. Distribuição espacial dos indivíduos arbóreos da espécie *Croton floribundus*.

As espécies *Casearia sylvestris* e *Croton floribundus*, pertencentes ao grupo ecológico das pioneiras são as de maior ocorrência no fragmento, visto que este se compõe por floresta secundária em estágio intermediário de regeneração (Tabela 3).

TABELA 3. Densidade dos indivíduos arbóreos das seis espécies no fragmento.

Espécie	Número de indivíduos no fragmento	Densidade (nº de indivíduos.hectare ⁻¹)
<i>Casearia sylvestris</i>	182	33,85/ha
<i>Croton floribundus</i>	72	21,30/ha
<i>Croton urucurana</i>	20	5,92/ha
<i>Machaerium villosum</i>	25	7,10/ha
<i>Platycyamus regnellii</i>	18	5,33/ha
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	13	3,85ha

A espécie *Croton urucurana* mesmo pertencendo ao grupo ecológico (GE) das pioneiras, apresentou baixa densidade em relação às outras duas do mesmo grupo ecológico. Isto se explica pelo fato de ser uma espécie seletiva higrófila, tendo sua ocorrência em lugares úmidos (LORENZI, 2002). Observa-se que sua distribuição foi bastante agrupada e deu-se em locais mais baixos (Figura 12).

Platycyamus regnellii e *Zanthoxylum rhoifolium* foram as espécies de menor densidade, já que são mais ocorrentes em florestas primárias, onde já se passaram todos os estágios sucessionais. Os indivíduos da espécie *Machaerium villosum*, espécie climática, apresentou um número um pouco maior que *Croton urucurana*, espécie pioneira, pois segundo LORENZI (2002) tem característica de se adaptar tanto no interior de matas primárias densas como em formações secundárias.

5.2. Tamanho efetivo (Ne)

Os tamanhos efetivos (Ne) das seis espécies em estudo encontram-se na Tabela 4. Nota-se, portanto, que o controle gamético (C) tem grande importância na coleta de germoplasma, devendo-se coletar sementes do maior número de plantas (F), e de preferência, quantidades iguais de cada uma.

Zanthoxylum rhoifolium (mamica-de-porca) e *Platycyamus regnellii* (pau-pereira) apresentam tamanhos efetivos abaixo do recomendado (50) para preservação de suas populações segundo KAGEYAMA & GANDARA (2001), tamanho este que garantiria a integridade genética da população. Este Ne é alcançado com a amostragem de, no mínimo, 20 plantas. Assim, todas as outras espécies em estudo alcançaram este valor. Entretanto, quanto

maior o número de plantas amostradas melhor, pois aumentam-se as chances de se amostrar alelos raros, como citado por VENCOVSKY (1987).

É importante salientar que existem equações de tamanho efetivo mais aprimoradas, que levam em consideração o grau de endogamia realmente existente em cada planta amostrada, para se trabalhar com tal equação é necessário um trabalho com isoenzimas.

TABELA 4. Tamanhos efetivos (N_e) inerentes a amostras de $n=100$ sementes colhidas de F plantas, em espécie alógama, sem (S), ou com (C) controle gamético feminino, com destaque para o número de indivíduos encontrados das espécies em estudo.

<i>F</i>			5	10	13	18	20	25	50	72	100	182
<i>Casearia sylvestris</i>	N_e	S	17	29	...	...	...	...	67	...	80	88
		C	17	31	...	...	...	...	80	...	100	113
<i>Croton floribundus</i>		S	17	29	...	...	...	...	67	74	80	...
		C	17	31	...	...	...	...	80	91	100	...
<i>Croton urucurana</i>		S	17	29	...	...	45	...	67	...	80	...
		C	17	31	...	...	50	...	80	...	100	...
<i>Machaerium villosum</i>		S	17	29	...	...	...	50	67	...	80	...
		C	17	31	...	...	...	57	80	...	100	...
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		S	17	29	34	...	...	...	67	...	80	...
		C	17	31	37	...	...	...	80	...	100	...
<i>Platycyamus regnellii</i>		S	17	29	...	42	...	...	67	...	80	...
		C	17	31	...	47	...	...	80	...	100	...

5.3. População Mínima Viável

Observando-se a Tabela 5 verificou-se que a população mínima viável de todas as espécies não foi alcançada, nem mesmo a curto prazo. Isso indica a fragilidade do fragmento no que tange a densidade de suas populações.

TABELA 5. Populações mínimas viáveis das seis espécies estudadas. *n*, é o número de indivíduos amostrados.

Espécie	Tamanho efetivo populacional com controle gamético (Ne)	n	Ne/n	PMV	
				150*	1500**
<i>Casearia sylvestris</i>	113	182	0,62	242	2419
<i>Croton floribundus</i>	91	72	1,26	119	1190
<i>Croton urucurana</i>	50	20	2,5	60	600
<i>Machaerium villosum</i>	57	25	2,28	66	658
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	37	13	2,85	53	526
<i>Platycyamus regnellii</i>	47	18	2,61	57	575

* Tamanho efetivo de referência para conservação da espécie a curto prazo.

** Tamanho efetivo de referência para conservação da espécie a longo prazo.

5.4. Características morfológicas dos indivíduos amostrados

Os indivíduos amostrados tiveram suas características morfológicas registradas para que, depois de conhecidas as árvores matrizes, seja conhecido seu porte. Mesmo que a árvore seja classificada como uma matriz provedora de sementes, mas tenha alguns aspectos estéticos não desejáveis ao homem como tortuosidade acentuada, CAP pequeno e baixa estatura, ela foi selecionada como matriz, pois tende a não ser aparentada com outro indivíduo (Anexo).

5.5. Árvores matrizes

Avaliando as distâncias entre os indivíduos (Figuras 11, 12, 13, 14, 15 e 16) verificou-se que em nenhuma espécie foi possível chegar ao objetivo de 20 árvores matrizes distanciadas em 100 metros, obedecendo ao recomendado por CESAR et al. (1988), GRAY (1990), ROSADO & CARVALHO (2001), DUQUE SILVA et al. (2006) e SILVA et al. (2007). As coordenadas geográficas e as características morfológicas das árvores matrizes selecionadas das seis espécies em estudo encontram-se nas tabelas 6, 7, 8, 9, 10 e 11.

O pequeno número de árvores matrizes selecionadas explica-se, em grande parte, pelo fato de o fragmento ser de tamanho pequeno (3,38ha). Assim, recomenda-se que mais trabalhos da mesma natureza sejam feitos no restante da Fazenda Experimental da EAFI, de forma que sejam conhecidas as matrizes de outros fragmentos e conheça-se, inclusive, a diversidade dos fragmentos que circundam o fragmento estudado neste trabalho.

Os indivíduos selecionados podem ser alterados, mas sempre atentando-se para ser mantido os 100 metros entre eles. Nas plantas selecionadas neste estudo, foram consideradas as de melhor porte (maior altura, maior CAP e menor tortuosidade), quando as distâncias permitiram tal escolha.

As árvores matrizes de cada espécie encontram-se em destaque, circuladas, nos mapas das Figuras 11, 12, 13, 14, 15 e 16.

Os indivíduos sugeridos como árvores porta-sementes, mesmo com menores chances, ainda podem ser aparentados, mas para esta afirmação sugere-se que sejam feitos estudos com isoenzimas.

TABELA 6. Árvores matrizes de *Croton floribundus*

Capixingui spp n° 1	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
3	46° 19' 38,3"	22° 18' 30"	35,5	6,5	N
47	46° 19' 36"	22° 18' 27,6"	44,8	5,5	N
73	46° 19' 33,2"	22° 18' 30,4"	29	5,5	N

TABELA 7. Árvores matrizes de *Croton urucurana*.

Sangra-d'água spp n° 2	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
12	46°19'34,7"	22°18'27,6"	52,5	7,5	N
14	46°19'39,4"	22°18'28"	24,5	4	L
20	46°19'31,3"	22°18'31,8"	69,5	6,3	L

TABELA 8. Árvore matrizes de *Casearia sylvestris*.

Guaçatonga spp n° 3	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
9	46° 19' 31,4"	22° 18' 35,9"	17	4,5	L
35	46° 19' 38,6"	22° 18' 28,2"	37,5	5	N
66	46° 19' 35,4"	22° 18' 29,1"	30,5	3,5	M
70	46° 19' 35,8"	22° 18' 31,8"	24,5	4	L
91	46° 19' 36,2"	22° 18' 26,1"	23	3	F
184	46° 19' 32"	22° 18' 29,3"	23,7	5	M
185	46° 19' 31,1"	22° 18' 31,9"	61	7	N

TABELA 9. Árvores matrizes de *Machaerium villosum*.

Jacarandá spp n° 5	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
15	46°19'39,1"	22°18'29"	67,5	5	L

36	46°19'31,1"	22°18'31,2"	105	7,5	N
37	46°19'35,7"	22°18'29,6"	36	4,2	N
39	46°19'32,3"	22°18'27,7"	55,3	6,8	N

TABELA 10. Árvores matrizes de *Zanthoxylum rhoifolium*.

Mamica-de-porca spp n° 6	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
7	46°19'32,7"	22°18'30,2"	20	7	N
8	46°19'36"	22°18'29,7"	20	3	L
13	46°19'38,6"	22°18'28,1"	27	5	N
16	46°19'35,6"	22°18'26,5"	17,6	4,5	L

TABELA 11. Árvores matrizes de *Platycyamus regnellii*.

Pau-pereira spp n° 8	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
1	46°19'38,2"	22°18'29,7"	55	10	L
2	46°19'32,1"	22°18'29,7"	43	8	N
20	46°19'35,1"	22°18'28"	173	8	N

O tamanho efetivo das árvores matrizes seguindo a recomendação de HAWKES (1981) *apud* VENCOVSKY (1987) de se coletar 50 sementes de cada matriz encontra-se na Tabela 12. Os números alcançados são ínfimos, mostrando que a colheita das sementes devem ser feitas de um número bem maior de matrizes e indicando a não-sustentabilidade do fragmento.

TABELA 12. Tamanhos efetivos de acordo com o número de matrizes do fragmento, sendo colhidas 50 sementes de cada matriz. N = sementes, F = n° de matrizes.

Espécie	N	F	Ne
<i>Casearia sylvestris</i>	350	7	26
<i>Croton floribundus</i>	150	3	11
<i>Croton urucurana</i>	150	3	11
<i>Machaerium villosum</i>	200	4	15
<i>Platycyamus regnellii</i>	150	3	11
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	200	4	15

5.6. Índice de circularidade (forma) do fragmento florestal e efeito de borda

O valor do índice de circularidade encontrado para o fragmento em estudo foi de 0,86. Assim, o fragmento enquadra-se na classificação de VIANA & PINHEIRO (1998) como sendo “arredondado”, sendo menos sujeito ao efeito de borda. Porém, este resultado é

descreditado segundo SAUNDERS et al. (1991) que é citado por OLIVEIRA et al. (2005) em que diz que fragmentos com até 30 ha são considerados pequenos, podendo apresentar baixa sustentabilidade.

VIANA et al. (1992) destacaram que pequenos fragmentos florestais apresentam problemas quanto ao tamanho das populações, por conterem poucos indivíduos, podendo ocorrer o declínio das populações. Mais precisamente, PEREIRA (1999) *apud* OLIVEIRA (2005), diz que fragmentos com área de até 10 ha têm 90% de sua área afetada pelo efeito de borda. Sendo assim, as espécies florestais do fragmento em estudo correm sérios riscos de sofrerem gargalos genéticos, mesmo apresentando um bom índice de circularidade de acordo com a equação proposta.

Na área do fragmento, observa-se que os outros dois fragmentos existentes ao seu redor tendem, há certo tempo, unirem-se ao de estudo (situado no meio deles), circunstância que diminuirá os efeitos negativos nas áreas de borda, unindo, inclusive, as populações arbóreas que hoje encontram-se distantes, proporcionando um encontro entre seus bancos de genes.

6. CONCLUSÕES

As espécies *Croton urucurana*, *Casearia sylvestris*, *Machaerium villosum* e *Croton floribundus* atingiram o tamanho efetivo populacional proposto na literatura.

Nenhuma das espécies em estudo alcançou o tamanho de população mínima viável.

As árvores matrizes da espécie *Croton urucurana* são as de números 12, 14 e 20, da espécie *Casearia sylvestris* são as de números 9, 35, 66, 70, 91, 184 e 185, da espécie *Machaerium villosum* são as de números 15, 36, 37 e 39, da espécie *Croton floribundus* são as de números 3, 47 e 73, da espécie *Platycyamus regnellii* são as de números 1, 2 e 20, e da espécie *Zanthoxylum rhoifolium* são as de números 7, 8, 13 e 16.

O efeito borda do fragmento é significativo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em razão da alta fragmentação das florestas semidecíduais na nossa região, é de extrema importância a manutenção e o respeito às Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal existentes e a preservação e criação de novas áreas verdes, como os corredores ecológicos, para o aumento das populações arbóreas, visando um menor parentesco entre elas.

Os estudos sobre a variabilidade genética dentro e entre populações arbóreas devem ser cada vez mais constantes na comunidade científica, visto que a biodiversidade vem se empobrecendo mediante o modelo de crescimento predatório da sociedade atual.

A continuidade deste estudo é de extrema importância para se conhecer a biodiversidade de outros fragmentos florestais existentes na Fazenda Experimental da EAFI e como se encontram outras espécies na área quanto a sua população mínima viável. Estudos mais aprofundados, utilizando marcadores moleculares, seria interessante para se conhecer realmente o índice de endogamia das espécies, visto que este trabalho foi realizado com base em dados literários.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTAGNA, M. **O papel da dispersão de sementes na estruturação genética de populações fragmentadas de plantas.** Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 2004.

BETTENCOURT, E.; SANTOS, 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 (IPGRIS-SA), Nairobi, Quênia.

BETTONI, S. G.; NAGY, M. B. R.; BERTOLDI, E. R. M.; FLYNN, M. N. **Efeito de borda em fragmento de mata ciliar, microbacia do Rio do Peixe, Socorro, SP.** In: VIII Congresso Brasileiro de Ecologia, 2007, Caxambu. Resumos do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007. v. 1. p. 2601-1619.

BORGES, L. F. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de; MELLO, J. M. de; ACERBI JÚNIOR, F. W.; FREITAS, G D. **Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem.** CERNE (UFLA), v. 10, p. 22-38, 2004.

BOTREL, M. C. G.; SOUZA, A. M.; CARVALHO, D.; PINTO, S. I. C.; MOURA, M. C. O.; ESTOPA, R. A. Caracterização genética de *Calophyllum brasiliense* Camb. em duas populações de mata ciliar. **Revista Árvore**, v. 30, p. 821-827, 2006.

BRAMMER, S. P. **Variabilidade e diversidade genética vegetal: requisito fundamental em um programa de melhoramento.** Passo Fundo: home page da Embrapa Trigo, 2002 (Documentos on line - Embrapa Trigo).

CAVALLARI, M. M. **Variabilidade genética e química entre e dentro de populações de *Casearia sylvestris* Sw. (Salicaceae).** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil. 2008.

CÉSAR, E. R. G.; SHIMIZU, J. Y.; ROMANELLI, R. Variação entre procedências e progênies de *Pinus oocarpa* em Angatuba, SP. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 17, p. 13-24, 1988.

COELHO, A. S. G.; VALVA F. D. 2001. **O processo evolutivo e o melhoramento de plantas.** In L. L. Nass, A. C. C. Valois, I. S. Melo & M. C. Valadares-Ingliš (Eds.). Recursos Genéticos e Melhoramento - Plantas. Fundação MT, Rondonópolis. p. 57-78.

DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. Restauração de matas ciliares. Informe Agropecuário, v. 21, n. 207, p. 65-74, 2000.

DEODATO, J. **A importância da criação de corredores ecológicos para áreas de fragmentos florestais.** 2007. Disponível em: <<http://www.corredores.org.br/>>. Acessado dia 23 de outubro de 2008.

DUQUE SILVA, L.; HIGA, A. R.; DA SILVA, I. C. Produção de Sementes de Espécies Florestais Nativas em Sistemas Agroflorestais aplicados na Restauração de Reserva Legal e Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação. In: **VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**, 2006, Campus dos Goytacazes.

FOWLER, J. A. P. **Diversidade Genética por Marcador RAPD em Populações Naturais de Vassourão-Branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén ex Malme).** – Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

GIUDICE NETO, J. D. 1999. **Estrutura genética por isoenzimas em populações naturais de JacarnadáPaulista (*Macherium villosum* Vog.).** Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

GOUVEIA, A. **Café Clonal.** Disponível em: <<http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C015.htm>>. Acessado dia 19 de outubro de 2008.

GRAY, R. **Professional Seed Collection.** In: Sowing the Seeds: Direct Seeding and Natural Regeneration Conference, 22-25. 1990. Adelaide Convention Centre. Greening Australia, ACT.

GUSSON, E.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. Sistema de Reprodução em populações *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. **Revista Árvore**, v. 30, p. 491-502, 2006.

HARTL D. L.; CLARK, A. G. **Principles of population genetics.** Sunderland: Sinauer Associates, 1997, 542p.

JOSÉ, A. C. & PINTO, L. V. A. **Influência da dispersão de sementes na estrutura genética populacional de *Inga vera* Willd. Subsp. *affinis* (DC) T. P. Penn em matas ciliares.** Universidade Federal de Lavras. Dados não publicados. 2003.

KAGEYAMA, P. Y. **Conservação 'In Situ' de Recursos Genéticos de Plantas.** IPEF, Piracicaba, SP. v. 35, p. 7-35, 1987.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. **Recuperação de áreas ciliares.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. Matas ciliares: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp. p. 249-269. 2001.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F.; SOUZA, L. M. I. Consequências Genéticas da Fragmentação sobre Populações e Espécies Arbóreas. **Série Técnica IPEF**, 1998.

KAGEYAMA, P. Y.; SEBBENN, A. M.; RIBAS, L. A.; GANDARA, F.; PERECIN, B.; VENCOSKY, R. Diversidade genética em espécies arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. **Scientia Florestalis**, n. 64, p. 93-107, 2003.

KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, **5**: 173-185.

KOEPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde**. Zweite verbesserte auflage der "Klimate der Erde". Berlin: Walter De Gruite Co, 1931.

LEDIG, F. T. Conservation strategies for forest gene resources. **Forest Ecology and Management**, **14** (1986). 77-90p.

LEWIN, B. **Genes VII**. Oxford: University Press, 2000.

LLERAS, E. Conservação de Recursos Genéticos Florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. 1992. **Revista do Instituto Florestal**. São Paulo. V. 4, p. 983-1272.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, Instituto Plantarum, 2002. v. 2.

MAIA, M. C. C.; ROCHA, M. M.; ASSIS, G. M. L. **O fenômeno da endogamia em plantas**, 2008. Portal Agrosoft. (Artigo de divulgação na mídia).

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. A. **Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo), São Paulo, v. 43, n. 3, p. 31-54, 2003.

MARTINS, P. S. Estrutura Populacional, Fluxo gênico e Conservação "*in situ*". IPEF, n.35, p.71-78, abr.1987.

MELO, J. T.; SILVA, J. A.; TORRES, R. A. A.; SILVEIRA, C. E. S.; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Org.). **Cerrado: ambiente e flora**. 1 ed. Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1998, v. 1, p. 193-243.

MELO JÚNIOR, A. F.; CARVALHO, D.; POVOA, J. R. S.; BEARZOTI, E. Estrutura Genética em populações Naturais de Pequiizeiro (*Caryocar brasiliense Camb.*). **Scientia Florestalis**, Ribeirão Preto, n. 66, p. 56-65, 2004.

MORAES, P. L. R. de; MONTEIRO, R.; VENCOSKY, R. Conservação genética de populações de *Cryptocarya moschata* Nees (Lauraceae) na Mata Atlântica do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 237-248, 1999.

MORAN, L. **Deriva Genética Aleatória**. Projeto Evoluindo. 2004. Disponível em: <<http://www.evoluindo.biociencia.org/deriva.htm>>. Acessado dia 11 de outubro de 2008.

MOURA, M. C. O. **Distribuição da variabilidade genética em populações naturais de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish por isoenzimas e RAPD**. 2005. 165f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

OLIVEIRA, A. F. **Estrutura genética de populações naturais de *Copaifera langsdorffii* Desf. A partir de isoenzimas**. Lavras, 2000. 114p. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Lavras.

OLIVEIRA, M. L. R.; SOARES, C. P. B.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. Equações de volume de povoamento para fragmentos florestais naturais do município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 213-225, 2005.

PEREIRA, M. de F.; COELHO, A. S. G.; ZUCCHI, M. I.; AGUIAR, A. V.; VALVA, F. D. **Estrutura genética de populações de espécies arbóreas nativas do cerrado encontradas em terreno serpentínicos**. Pesquisa Agropecuária Tropical (UFG), Goiânia, GO, v. 34, n. 2, p. 71-78, 2004.

PINTO, L. V. A & JOSÉ, A. C. **Amostragem do conjunto gênico das árvores para conservação *ex-situ***. Universidade Federal de Lavras. Dados não publicados. 2003.

PISA, F. R. D. **A importância da fauna na dinâmica das florestas**. Disponível em: <<http://port.pravda.ru/culture/2004/07/26/5751.html>>. Acessado dia 13 de outubro de 2008.

RANKIN-DE-MERONA, J. M.; ACKERLY, D. D. Estudos populacionais de árvores em florestas fragmentadas e as implicações para conservação *in situ* das mesmas na floresta tropical da Amazônia Central. **Revista IPEF**. n.35, p. 47-59, abr. 1987.

RAPOSO, A.; MARTINS, K.; CIAMPI, A. Y.; WADT, L. H. O.; VEASEY, E. A. **Diversidade genética de populações de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) no Baixo Acre, Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira (Online), v. 42, p. 1291-1298, 2007.

ROGALSKI, J. M.; BERKENBROCK, I. S.; REIS, A.; REIS, M. S. Sucessão e diversidade como fundamentos básicos na restauração ambiental. In: **VI Simpósio Nacional e Congresso Latino-americano de Recuperação de Áreas Degradadas**, 2005, Curitiba. Anais do VI Simpósio Nacional e Congresso Latino-americano de Recuperação de Áreas Degradadas. Curitiba : SOBRADE, 2005. p. 433-439

ROSADO, S. C. S.; CARVALHO, D. **Biodiversidade e conservação de espécies arbóreas**. Lavras-MG: Editora UFLA, 2001.

SANTOS, J. S. M.; VALERIANO, D. M. Análise da Paisagem de um Corredor Ecológico na Serra da Mantiqueira. In: **XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2003, Belo Horizonte - MG. XI SBSR, 2003. p. 707-715.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y. R. F.; GUSMÃO, E. Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes florestais no Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, v. 31, p. 135-144, 2007.

SARIEGO, J. C. L. Cientistas alertam para o perigo da “erosão genética”. **Espaço Sariego**. 2002. Disponível em: <http://paginas.terra.com.br/educacao/sariego/erosao_genetica.htm>. Acessado dia 11 de outubro de 2008.

SCARIOT, A. **Conseqüências da Fragmentação da Floresta na Comunidade de Palmeiras na Amazônia Central**. Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais - IPEF, Piracicaba, SP, v. 12, n. 32, p. 71-86, 1998.

SEOANE, C. E. S.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y.; RIBEIRO, A.; REIS, M. S.; MATIAS, R.; BAWA, K. S. Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes

e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis* Mart. **Revista do Instituto Florestal**, 2006.

SILVA, A. C.; ROSADO, S. C. S.; VIEIRA, C. T.; CARVALHO, D. Variação genética entre e dentro de populações de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish). **Ciência Florestal**, v. 17, p. 271-277, 2007.

SILVA, M. S. **Diversidade e estrutura genética em populações naturais de Geonoma schottiana Mart. no Parque Forestal Quedas do Rio Bonito**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras.

SOUSA, N. R. Processos genético-evolutivos e os recursos fitogenéticos. In: SOUSA, N. R.; SOUZA, A. G. C. (Org.). **Recursos fitogenéticos na Amazônia Ocidental: conservação, pesquisa e utilização**. 1 ed. MANAUS: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001, v. 1, p. 19-26.

UFMG, 2006. Disponível em: <www.icb.ufmg.br/~prodap/2000/akodon/deriva.html>. Acessado dia 19 de julho de 2008.

USP, 2008. **Substância na sangra d'água tem efeito cicatrizante em lesões na pele**. Disponível em: <http://www.universia.com.br/html/noticia/noticia_dentrodocampus_cdabe.html>. Acessado dia 23 de outubro de 2008.

VENCOVSKY, R. Análise de variância de frequências alélicas. **Revista brasileira de genética**, v.15, n.1, p.53-60, 1992.

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

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v.12, n.32, p.25-42, 1998.

VIEIRA, F. A.; MELO JUNIOR, A. F.; SOUZA, A. M.; CARVALHO, D. Tamanho efetivo populacional de *Protium spruceanum*, uma espécie arbórea comum em corredores de vegetação em Lavras, Minas Gerais. In: **VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007**, Caxambu.

YAMAMOTO, M. A.; SOBIERAJSKI, G. R.; SILVA FILHO, D. F.; COUTO, H. T. Z. Árvores Matrizes de *Tabebuia pentaphyla* (L.) Hemsl. (Ipê de El Salvador) e *Caesalpinia pluviosa* DC. (Sibipiruna) em Área Urbana, Seleccionadas por Meio de Índice de Importância. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, p. 13-31, 2007.

YAMAMOTO, M. A.; SILVA FILHO, D. F. Determinação de árvores matrizes na floresta urbana por um banco de dados relacional. In: **VIII Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2004**, São Paulo. **VIII Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2004**.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 160-170, 1998.

ANEXO

TABELA 1 Coordenadas geográficas e características morfológicas dos indivíduos de <i>Croton floribundus</i>	47
TABELA 2 Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de <i>Croton urucurana</i>	49
TABELA 3 Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de <i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	49
TABELA 4 Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de <i>Casearia sylvestris</i>	50
TABELA 5 Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de <i>Machaerium villosum</i>	55
TABELA 6 Coordenadas geográficas e características morfológicas de <i>Platygyamus regnellii</i>	56

TABELA 1. Coordenadas geográficas e características morfológicas dos indivíduos de *Croton floribundus*.

Capixingui spp n° 1	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
2	46° 19' 37,3"	22° 18' 29,1"	62,5	7,5	L
3	46° 19' 38,3"	22° 18' 30"	35,5	6,5	N
4	46° 19' 38,1"	22° 18' 29,1"	41	4,5	N
5	46° 19' 38"	22° 18' 29,8"	132,5	13	L
6	46° 19' 37,9"	22° 18' 29,7"	26	12,5	N
7	46° 19' 37,9"	22° 18' 29,3"	46,5	13	N
8	46° 19' 37,3"	22° 18' 30"	54,5	8	L
9	46° 19' 38,4"	22° 18' 29,1"	34	3	L
10	46° 19' 38,2"	22° 18' 28,8"	21,5	4	N
11	46° 19' 38,6"	22° 18' 28,8"	34	4	N
12	46° 19' 38,4"	22° 18' 29"	22	4	N
13	46° 19' 38,5"	22° 18' 29,4"	58	6	N
14	46° 19' 38,7"	22° 18' 29"	32	4,5	N
15	46° 19' 38,7"	22° 18' 29,1"	83	6	N
16	46° 19' 38,4"	22° 18' 29,2"	26,5	3,5	N
17	46° 19' 38,5"	22° 18' 29,7"	58	6,5	N
18	46° 19' 37,7"	22° 18' 28,5"	29	5,5	N
19	46° 19' 38,2"	22° 18' 28,9"	60,5	4,5	N
20	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,4"	47	10	N
21	46° 19' 37,7"	22° 18' 28,6"	20,8	5	N
22	46° 19' 38,7"	22° 18' 29,2"	30	4,2	N
23	46° 19' 37,7"	22° 18' 28,4"	26	4	N
24	25 cm de distância do n° 23 a NW		33,5	4	N
25	46° 19' 37,5"	22° 18' 28,8"	61	7,2	N
26	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,7"	57,5	7	N
27	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,2"	75	5,3	L
28	46° 19' 38,2"	22° 18' 28,7"	64,5	6	N
29	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,4"	42,5	5,5	N
30	46° 19' 37,8"	22° 18' 29,5"	45	6,5	N
31	46° 19' 37,5"	22° 18' 29,2"	26	6,5	N
32	46° 19' 37,6"	22° 18' 29,1"	34	6,5	N
33	46° 19' 37,6"	22° 18' 29,3"	18,8	3	N
34	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,2"	24	5	N
35	46° 19' 37,6"	22° 18' 29,4"	54,5	7	N

Continua...

Tabela 4, cont.

Capixingui spp n° 1	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
36	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,6"	59	7,5	N
37	46° 19' 34,6"	22° 18' 30,9"	38	6,5	N
38	46° 19' 34,5"	22° 18' 31,2"	38	6,5	N
39	46° 19' 34,4"	22° 18' 31,3"	31	8	N
40	42cm a NE do n° 39		17,5	8	N
41	46° 19' 34,5"	22° 18' 31,8"	101	9	N
42	46° 19' 36,7"	22° 18' 28,8"	84	7,5	N
43	46° 19' 36,4"	22° 18' 28,9"	40,5	7	N
44	46° 19' 36,1"	22° 18' 29"	40,4	6	N
45	46° 19' 36,5"	22° 18' 28,9"	83,8	11	N
46	46° 19' 36,6"	22° 18' 28,7"	64,5	8	N
47	46° 19' 36"	22° 18' 27,6"	44,8	5,5	N
48	46° 19' 35,7"	22° 18' 27,5"	45,5	5	N
49	46° 19' 37,7"	22° 18' 28,3"	45,8	9,5	N
50	46° 19' 37,7"	22° 18' 28,6"	53,5	8,4	N
51	46° 19' 37,8"	22° 18' 28,9"	45,5	8	N
52	46° 19' 37,4"	22° 18' 29,4"	33,1	8	N
53	46° 19' 37,2"	22° 18' 28,7"	33,9	6	N
54	46° 19' 36,7"	22° 18' 29,3"	56	7	N
55	46° 19' 36,1"	22° 18' 28,4"	54,7	6,2	N
56	46° 19' 36"	22° 18' 28,6"	46,4	7	N
57	46° 19' 35,9"	22° 18' 28,6"	26,5	6,4	N
58	125cm a leste do n° 57		33	6	N
59	46° 19' 35,7"	22° 18' 28,8"	53,6	6,3	N
60	46° 19' 35,8"	22° 18' 29"	17,2	3,3	N
61	46° 19' 35,7"	22° 18' 28,3"	38,7	7	N
62	46° 19' 35,8"	22° 18' 28,3"	49,7	7	N
63	46° 19' 35,8"	22° 18' 28,5"	40,5	7,3	N
64	46° 19' 35,7"	22° 18' 28,2"	41	7,2	L
65	65cm a leste do n° 66		20	5	N
66	97 cm a leste do n° 64		17	5	N
67	226cm a sudoeste do n° 65		29	5,2	N
68	46° 19' 35,3"	22° 18' 28,3"	79	7,2	N
69	46° 19' 35,6"	22° 18' 27,8"	30	6	N
70	46° 19' 35,1"	22° 18' 27,9"	41,5	6	N
71	46° 19' 33,1"	22° 18' 30,9"	50,2	7,8	N
72	46° 19' 32,9"	22° 18' 30,5"	44	7	N
73	46° 19' 33,2"	22° 18' 30,4"	29	5,5	N

TABELA 2. Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de *Croton urucurana*.

Sangra-d'água spp n° 2	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
4	46°19'38,4"	22°18'30"	26,5	9	L
5	46°19'37,9"	22°18'28,5"	62	5	N
6	46°19'38,7"	22°18'28,8"	40	4,5	L
8	46°19'39,2"	22°18'28,8"	39	5	L
10	46°19'39,3"	22°18'28,8"	37,5	3	L
11	46°19'38,3"	22°18'28,5"	55,5	4,5	M
12	46°19'34,7"	22°18'27,6"	52,5	7,5	N
14	46°19'39,4"	22°18'28"	24,5	4	L
15	46°19'38,6"	22°18'28,6"	71	5,5	N
16	46°19'38,7"	22°18'29,8"	80	9	F
18	46°19'39,2"	22°18'28,7"	45,5	6	N
19	46°19'38,4"	22°18'28,9"	44,5	6	M
20	46°19'31,3"	22°18'31,8"	69,5	6,3	L
21	46°19'38,6"	22°18'28,5"	60,5	5	N
23	46°19'38,1"	22°18'29"	25,5	4,5	M
24	46°19'38,9"	22°18'28,2"	120,5	5	L
27	46°19'38,9"	22°18'29,2"	71,5	5,5	L
29	46°19'38,3"	22°18'28,7"	21,5	4,2	M
30	46°19'39,1"	22°18'28,7"	39	4	N
33	46°19'34,8"	22°18'27,6"	44,8	6	N

Tabela 3. Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de *Zanthoxylum rhoifolium*.

Mamica-de-porca spp n° 6	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
7	46°19'32,7"	22°18'30,2"	20	7	N
8	46°19'36"	22°18'29,7"	20	3	L
9	46°19'34,5"	22°18'31,2"	60	7	L
12	46°19'38,8"	22°18'28,8"	37	3	M
13	46°19'38,6"	22°18'28,1"	27	5	N
14	46°19'37"	22°18'27,9"	59	6	N
15	46°19'38,1"	22°18'28,7"	20,3	5	N
16	46°19'35,6"	22°18'26,5"	17,6	4,5	L
17	46°19'38,3"	22°18'28,6"	22,5	4,7	L
19	46°19'34,7"	22°18'27,8"	24	4,3	N
20	46°19'38,7"	22°18'29"	23,5	5	N
21	46°19'36,9"	22°18'28,7"	21,5	5	M
23	46°19'35,9"	22°18'27,8"	32,7	6	N

TABELA 4. Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de *Casearia sylvestris*.

Guaçatonga spp n° 3	Longitude	Latitude	CAP	H	Tortuosidade L/M/F/N
2	46° 19' 38,4"	22° 18' 27,7"	21,5	3,5	N
3	46° 19' 36,8"	22° 18' 31,3"	17	2,4	L
4	46° 19' 36,4"	22° 18' 31,6"	19	2	F
5	46° 19' 36,3"	22° 18' 31,4"	31	5	N
6	46° 19' 38,4"	22° 18' 28,8"	16	3	L
7	46° 19' 38,6"	22° 18' 27,6"	21	2,5	M
8	46° 19' 38,2"	22° 18' 29,7"	23	5	L
9	46° 19' 31,4"	22° 18' 35,9"	17	4,5	L
10	46° 19' 38,5	22° 18' 27,5"	26	4	N
11	46° 19' 38,8"	22° 18' 27,7"	19,5	3	N
12	46° 19' 38,6"	22° 18' 27,7"	21,5	3	N
13	46° 19' 35,2	22° 18' 31,5"	26,5	6	N
14	46° 19' 36,9"	22° 18' 30,2"	28	5	F
15	46° 19' 35,9"	22° 18' 31,5"	27,5	5	N
16	46° 19' 35,5"	22° 18' 31,5"	23,3	5	M
17	46° 19' 38,4"	22° 18' 28,9"	33,5	4,5	F
18	46° 19' 38,5"	22° 18' 27,6"	23,5	4	L
19	46° 19' 35,1"	22° 18' 31,5"	16,5	4,5	M
20	46° 19' 38,4"	22° 18' 28,7"	38,5	2,5	F
21	46° 19' 35,6"	22° 18' 31,2"	25	4,5	M
22	46° 19' 37"	22° 18' 30,9"	39	5	L
23	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,9"	30,5	7	M
24	46° 19' 36,3"	22° 18' 31,7"	21	2,5	N
25	46° 19' 36,1"	22° 18' 31,6"	17	3	M
26	46° 19' 38,4"	22° 18' 29,5"	16,5	2,5	F
27	46° 19' 38,3"	22° 18' 29,5"	29	3	M
28	46° 19' 38,1"	22° 18' 29,2"	22	4	N
29	46° 19' 38,4"	22° 18' 29,2"	21	2,3	F
30	46° 19' 38,6"	22° 18' 27,9"	26	3	F
31	46° 19' 38,2"	22° 18' 28,5"	17,5	2,3	L
32	46° 19' 37,9"	22° 18' 29,4"	20	3	L
33	46° 19' 38,8"	22° 18' 27,9"	16,5	2,5	M
34	46° 19' 38,3"	22° 18' 28,2"	26	4	N
35	46° 19' 38,6"	22° 18' 28,2"	37,5	5	N
36	46° 19' 36,3"	22° 18' 30,4"	19,5	3	L
37	46° 19' 36,3"	22° 18' 30,7"	23	5	L
38	46° 19' 36,5"	22° 18' 30,5"	31	4	M
39	2,42m a leste do n° 49		35,5	4,1	M

Continua...

Tabela 7, cont.

Guaçatonga spp n° 3	Longitude	Latitude	CAP	H	Tortuosidade L/M/F/N
40	46° 19' 36,3"	22° 18' 30,3"	17,6	3	N
41	46° 19' 37,8"	22° 18' 28,1"	18	3,2	N
42	31cm do ind. 41, a oeste		18,5	3	N
43	46° 19' 37,3"	22° 18' 28,8"	32,5	5	L
44	46° 19' 37,6"	22° 18' 28,4"	31	5	M
45	46° 19' 38,1"	22° 18' 28,3"	20	3	F
46	46° 19' 37,1"	22° 18' 28,1"	43	4,2	M
47	46° 19' 38"	22° 18' 28,3"	21	4	N
48	46° 19' 37,7"	22° 18' 29,4"	25	5	N
49	46° 19' 36,2"	22° 18' 30,7"	32	6	N
50	46° 19' 37,7"	22° 18' 28,3"	22,5	4,2	N
51	46° 19' 37,9"	22° 18' 28,2"	21	4	N
52	46° 19' 37,9"	22° 18' 28,1"	35,5	3	N
53	46° 19' 37,9"	22° 18' 28,5"	43	4	F
54	46° 19' 37,8"	22° 18' 28,5"	23	3	N
55	46° 19' 36,4"	22° 18' 30,2"	18	4	L
56	46° 19' 36,1"	22° 18' 30,2"	32	3	M
57	46° 19' 36,1"	22° 18' 30,3"	24,5	3,8	L
58	46° 19' 36"	22° 18' 30,6"	30	2	F
59	46° 19' 35,7"	22° 18' 30,5"	29	2,2	M
60	46° 19' 35,8"	22° 18' 30,1"	29	3,1	M
61	46° 19' 36,1"	22° 18' 29,6"	22	4	L
62	46° 19' 35,9"	22° 18' 29,5"	25	2,5	M
63	46° 19' 35,7"	22° 18' 29,3"	27	4	L
64	46° 19' 35,8"	22° 18' 29,4"	29,5	3,5	F
65	46° 19' 35,6"	22° 18' 29,3"	16,5	2,3	F
66	46° 19' 35,4"	22° 18' 29,1"	30,5	3,5	M
67	46° 19' 36"	22° 18' 31,5"	24	3	N
68	46° 19' 36"	22° 18' 31,3"	21,5	3	N
69	46° 19' 36"	22° 18' 31,2"	28,5	4	L
70	46° 19' 35,8"	22° 18' 31,8"	24,5	4	L
71	46° 19' 35,5"	22° 18' 31,2"	22,5	5	N
72	46° 19' 35,6"	22° 18' 31,3"	25	3	N
73	46° 19' 35,7"	22° 18' 31,1"	20	4	M
74	46° 19' 35,6"	22° 18' 31"	24	4	M
75	46° 19' 35,6"	22° 18' 31,3"	30	5	N
76	46° 19' 35,5"	22° 18' 31,2"	25	4	M
77	46° 19' 35,4"	22° 18' 31"	38,5	3,8	F
78	46° 19' 35,3"	22° 18' 30,9"	21	3,6	F
79	46° 19' 35,5"	22° 18' 30,8"	25	2,5	M

Continua...

Tabela 7, cont.

Guaçatonga spp n° 3	Longitude	Latitude	CAP	H	Tortuosidade L/M/F/N
80	46° 19' 35,1"	22° 18' 31"	20	2,5	M
81	46° 19' 34,7"	22° 18' 31,4"	23,5	5	N
82	46° 19' 34,5"	22° 18' 31,5"	23	6	N
83	46° 19' 34,3"	22° 18' 31,3"	21	2,5	F
84	46° 19' 34,4"	22° 18' 31,5"	20	2,3	M
85	46° 19' 34,9"	22° 18' 31,6"	24	5	N
86	46° 19' 36"	22° 18' 26,6"	20	3	L
87	46° 19' 35,8"	22° 18' 26,6"	53	5	L
88	46° 19' 35,8"	22° 18' 26,4"	52	4,2	M
89	46° 19' 36,1"	22° 18' 26,5"	23	4	L
90	46° 19' 36"	22° 18' 26,5"	26,2	4,5	L
91	46° 19' 36,2"	22° 18' 26,1"	23	3	F
92	46° 19' 36,1"	22° 18' 26,3"	28	4	M
93	46° 19' 36,2"	22° 18' 26,3"	22	2,5	F
94	154cm a sudeste do n° 93		19	4,2	N
95	46° 19' 36"	22° 18' 26,3"	16,1	3	M
96	46° 19' 35,9"	22° 18' 26,2"	21	2,5	F
97	160cm a leste do n° 97		19,4	4	N
98	46° 19' 35,7"	22° 18' 26,6"	38	5	M
99	46° 19' 35,4"	22° 18' 26,4"	23	4	M
100	46° 19' 35,5"	22° 18' 26,4"	26	2,7	F
101	46° 19' 35,5"	22° 18' 26,7"	27	4,5	M
102	60cm a sul do n° 101		22	4	L
103	46° 19' 35,6"	22° 18' 26,7"	28	3,5	F
104	46° 19' 35,7"	22° 18' 26,8"	26,5	5	F
105	46° 19' 35,5"	22° 18' 26,9"	20,1	3	M
106	46° 19' 35,5"	22° 18' 26,9"	18	2,5	F
107	46° 19' 35,5"	22° 18' 26,9"	24	2,5	F
110	46° 19' 37,7"	22° 18' 26,8"	20	3	L
111	46° 19' 36,4"	22° 18' 26,7"	32	3,9	L
112	46° 19' 36,5"	22° 18' 27,4"	36,4	4,5	L
113	46° 19' 37,3"	22° 18' 29,3"	21,2	4,4	M
114	46° 19' 36,8"	22° 18' 28,5"	33,5	5	N
115	46° 19' 37"	22° 18' 28,6"	20,9	4,1	N
116	46° 19' 37"	22° 18' 28,5"	42,5	6	N
117	46° 19' 35,9"	22° 18' 27,6"	20,3	4	F
118	46° 19' 35,7"	22° 18' 28"	19,1	3,3	L
119	46° 19' 36,1"	22° 18' 27,7"	22,6	2,6	M
120	46° 19' 35,9"	22° 18' 27,8"	29,3	5	N
121	46° 19' 36,6"	22° 18' 27,9"	24,5	4	L

Continua...

Tabela 7, cont.

Guaçatonga spp n° 3	Longitude	Latitude	CAP	H	Tortuosidade L/M/F/N
122	46° 19' 36,6"	22° 18' 27,8"	29,7	4,5	M
123	46° 19' 36,7"	22° 18' 27,9"	19,4	4,2	N
124	46° 19' 36,6"	22° 18' 27,6"	21,2	3	L
125	46° 19' 36,8"	22° 18' 28,1"	37	5,3	M
126	46° 19' 37,5"	22° 18' 28"	28,5	4,2	M
127	121cm a sudoeste de 126		18,2	5	L
128	46° 19' 37,4"	22° 18' 28"	25	4,8	L
129	46° 19' 38"	22° 18' 28,8"	22,7	5,8	N
130	46° 19' 37,3"	22° 18' 29,2"	27,6	6	N
131	80cm a nordeste de 130		26	6	N
132	46° 19' 37,1"	22° 18' 29,4"	22,8	4,6	N
133	2,72m a leste de 132		23	4,4	L
134	46° 19' 36,6"	22° 18' 28,5"	16,4	4	F
135	46° 19' 36,4"	22° 18' 28,2"	27	4	M
136	46° 19' 36,4"	22° 18' 28,1"	18,5	4	F
137	46° 19' 35,4"	22° 18' 27,8"	38	4,5	N
138	46° 19' 35,2"	22° 18' 27,7"	32	4,1	N
139	46° 19' 35,1"	22° 18' 28"	17,6	4	N
140	46° 19' 35,5"	22° 18' 28,2"	29,3	4,6	M
141	46° 19' 35,2"	22° 18' 28,1"	29,5	4,2	L
142	46° 19' 34,7"	22° 18' 27,7"	18	4,1	L
143	46° 19' 34,7"	22° 18' 27,5"	26	4,4	L
144	46° 19' 35,9"	22° 18' 31,3"	30	3,8	N
145	106cm a nordeste de 144		21,4	3,5	N
146	46° 19' 36,3"	22° 18' 31,1"	19,5	3,6	N
147	46° 19' 36,4"	22° 18' 31,2"	32,8	4	N
148	46° 19' 36,3"	22° 18' 31,2"	21	3,5	N
149	46° 19' 36,5"	22° 18' 30,8"	31,7	4,5	N
150	46° 19' 36,9"	22° 18' 30,9"	25,5	4	N
151	46° 19' 36,7"	22° 18' 30,9"	24,5	4,2	N
152	46° 19' 36,4"	22° 18' 30,9"	20,6	3,5	N
153	46° 19' 36,1"	22° 18' 30,8"	22,4	3,6	L
154	46° 19' 36"	22° 18' 30,8"	18	2,8	M
155	46° 19' 35,2"	22° 18' 31,2"	21	2,5	M
156	46° 19' 36,1"	22° 18' 31,3"	17,7	3,8	N
157	46° 19' 35"	22° 18' 31,5"	25,4	4,1	N
158	46° 19' 34,9"	22° 18' 31,4"	23,6	4,4	N
159	46° 19' 34,8"	22° 18' 31,4"	18,3	3,7	N
160	46° 19' 34,5"	22° 18' 31,6"	18	4	L
161	46° 19' 34,4"	22° 18' 31,8"	19	4,5	L

Continua...

Tabela 7, cont.

Guaçatonga spp n° 3	Longitude	Latitude	CAP	H	Tortuosidade L/M/F/N
162	46° 19' 34,2"	22° 18' 31,6"	20,5	4	L
163	46° 19' 34,1"	22° 18' 31,7"	24	4	F
164	46° 19' 33,9"	22° 18' 31,6"	20,5	3	F
165	120cm a oeste do n° 164		17,8	3,2	F
166	46° 19' 34"	22° 18' 31,6"	29,5	5	N
167	46° 19' 33,9"	22° 18' 31,5"	17,7	4	N
168	207cm a sudeste de 167		25,2	4	N
169	46° 19' 33,6"	22° 18' 31,1"	18	4,3	N
170	46° 19' 33,5"	22° 18' 31,1"	23,4	4,6	M
171	46° 19' 33,4"	22° 18' 31,1"	23,8	4,4	M
172	46° 19' 33,2"	22° 18' 31,1"	21,8	4,2	L
173	46° 19' 33"	22° 18' 31"	16,8	4,3	N
174	46° 19' 33"	22° 18' 30,7"	19,9	4	N
175	46° 19' 32,8"	22° 18' 30,3"	22,2	3	F
176	46° 19' 33,2"	22° 18' 30,3"	26	4	M
177	46° 19' 33,1"	22° 18' 30,2"	19,4	4	F
178	46° 19' 33"	22° 18' 30"	19,2	6	N
179	46° 19' 33,1"	22° 18' 29,9"	15,5	5,6	L
180	46° 19' 33,2"	22° 18' 30"	23	4,5	N
181	46° 19' 32,5"	22° 18' 30,1"	24,5	7	N
182	46° 19' 32,4"	22° 18' 30,1"	29,5	6	N
183	104cm a nordeste de 182		29	6	L
184	46° 19' 32"	22° 18' 29,3"	23,7	5	M
185	46° 19' 31,1"	22° 18' 31,9"	61	7	N

TABELA 5. Coordenadas geográficas e características morfológicas de indivíduos de *Machaerium villosum*.

Jacarandá spp nº 5	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
6	46°19'36,9"	22°18'30,8"	106	10	N
7	46°19'37,7"	22°18'28,8"	41	4	N
9	46°19'37,8"	22°18'29,4"	126	12	L
10	46°19'38,7"	22°18'28,8"	84,5	6,5	N
11	46°19'39,4"	22°18'29"	22,5	2,5	N
12	46°19'37,6"	22°18'28,6"	52	6,5	N
13	46°19'38,1"	22°18'28,6"	56,5	5,5	N
14	46°19'38,3"	22°18'28,4"	72,5	5	N
15	46°19'39,1"	22°18'29"	67,5	5	L
16	46°19'38,1"	22°18'28,2"	47	4,5	N
17	46°19'37,8"	22°18'28,4"	53	6	N
18	46°19'38,7"	22°18'28,3"	30	4	N
19	46°19'38,6"	22°18'28,5"	67	7	N
20	46°19'37,6"	22°18'29,5"	34	5	L
21	46°19'38,6"	22°18'28,4"	71	7	N
22	46°19'37,2"	22°18'27,7"	41	5,5	N
23	46°19'38,6"	22°18'29,1"	65	6	N
24	46°19'38,5"	22°18'28,7"	84	6,5	N
25	46°19'37,3"	22°18'29,5"	95	7	N
35	46°19'32,1"	22°18'27,6"	66	5,5	N
36	46°19'31,1"	22°18'31,2"	105	7,5	N
37	46°19'35,7"	22°18'29,6"	36	4,2	N
38	46°19'34,9"	22°18'31,3"	31	4	M
39	46°19'32,3"	22°18'27,7"	55,3	6,8	N
40	46°19'31,7"	22°18'31,7"	76	7	N

TABELA 6. Coordenadas geográficas e características morfológicas de *Platycyamus regnellii*.

Pau-pereira spp n° 8	Longitude	Latitude	CAP (cm)	H (m)	Tortuosidade L/M/F/N
1	46°19'38,2"	22°18'29,7"	55	10	L
2	46°19'32,1"	22°18'29,7"	43	8	N
4	46°19'37,2"	22°18'29,9"	168	13	F
5	46°19'36,4"	22°18'28"	164	10	N
6	46°19'36,5"	22°18'27,6"	17,3	4,2	M
7	46°19'34,9"	22°18'28,3"	194	8	N
8	46°19'34,2"	22°18'28,7"	160	8	N
9	46°19'37,4"	22°18'29,1"	42,5	6,6	N
10	46°19'37"	22°18'29,6"	49	7,5	L
11	46°19'37,8"	22°18'28,4"	28,3	7,5	L
12	46°19'38,1"	22°18'29"	20	5,2	L
13	85cm do n° 2 a Nordeste		25,6	8	L
14	46°19'36,6"	22°18'28,4"	155	9	N
19	46°19'37"	22°18'28,1"	31,2	6	N
20	46°19'35,1"	22°18'28"	173	8	N
21	46°19'32,1"	22°18'29,9"	43,8	5	M
22	46°19'36,3"	22°18'27,8"	17	10	N
24	46°19'37,4"	22°18'27,7"	45,7	7	N