

ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Genipa americana* L. (RUBIACEAE) EM MATA RIPARIA DO RIO MOJI-GUAÇU, EM CONCHAL - SP*

Cybele de Souza Machado CRESTANA**

RESUMO

Como parte do estudo sobre biologia da reprodução de *Genipa americana* L. (Rubiaceae), a pesquisa, realizada na "Mata da Figueira", pertencente à Estação Ecológica de Moji-Guaçu, SP (22°18'S; 47°10'W) utilizou 2 amostras iguais, de 20.900 m². Nas parcelas foram mapeados todos os indivíduos, desde mudas de 15 cm de altura, até adultos, classificados como jovens (altura ≤ 6 m, sem copa formada); arvoretas (altura ≥ 6 m, copa reduzida e sem capacidade de reprodução) e adultos masculinos e femininos (com copa formada e em plena reprodução). Anotou-se também seus DAPs. Os dados do levantamento foram relacionados a condições climáticas e geomorfológicas locais. As porcentagens elevadas de indivíduos jovens e as distribuições de frequências para altura e diâmetro refletiram grande potencialidade regenerativa da espécie, sua vulnerabilidade às condições adversas do meio na fase inicial do desenvolvimento e interferência periódica das condições climáticas, características do ambiente ciliar.

Palavras-chave: *Genipa americana*; mata ripária; demografia; recrutamento; composição populacional; idade das árvores.

1 INTRODUÇÃO

A regeneração de espécies é um processo populacional: árvores que morrem são substituídas por indivíduos novos. Na floresta, para cada espécie, esse processo ocorre em populações que se encontram estruturadas em idades, compostas por várias gerações que se sobrepõem. A dinâmica da população, a longo prazo, depende, portanto, do êxito de estabelecimento e desenvolvimento de sucessivas coortes.

Investigar a probabilidade de estabelecimento das espécies e a influência dos fatores a que estão sujeitas em seu ambiente natural,

ABSTRACT

As part of study conducted on reproductive biology of *Genipa americana* L. (Rubiaceae), the research undertaken in loco named "Mata da Figueira", belonging to Moji-Guaçu Ecological Station, SP (22°18'S; 47°10'W) has utilized two identical samples of 20,900 m² each. On the portions all individuals have been mapped from samplings of 15 cm high, to adults, which have been classified as follows: juveniles (height ≤ 6 m, presenting unformed crown); young trees (height ≥ 6 m with reduced crown and no reproductive capacity) and male and female adults (with formed crown and regular reproductive activity). Their DBHs were also recorded. The data from the survey were related to the local climatical and geomorphological conditions. The high percentages of juveniles and the frequency distributions for height and diameter reflected the high regenerative potentiality of the species and its vulnerability to adverse conditions of the environment upon the initial phase of development and the periodic interference of weather conditions, which are proper from the riparian environment.

Key words: *Genipa americana*; riparian forest; demography; juveniles; populational composition; tree age.

são aspectos do conhecimento básico que podem ser úteis em ações de recuperação florestal (Martínez-Ramos, 1999).

Estudos de dinâmica de populações incluem as variações no número de indivíduos da população e dos fatores que influenciam essas variações; incluem, igualmente, a investigação das taxas em que se verificam as perdas e reposições de indivíduos. A dinâmica de populações trata, por exemplo, das influências ambientais sobre as populações, como elementos que atuam sobre seu desempenho, distribuição e abundância. Trata, também, das influências favoráveis ou adversas de membros da população uns sobre os outros (Solomon, 1980).

(*) Parte da Tese de Doutorado apresentada em 06/12/93 ao Instituto de Biociências da UNESP, Campus de Rio Claro, e aceita para publicação em outubro de 2000.

(**) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

Um modo inicial de se trabalhar os dados de populações vegetais é através de estudos demográficos, que descrevem sua estrutura, diferenciando e contrastando quantitativamente sexos ou classes etárias. Os resultados de tal categoria de estudos, se bem interpretados, permitem vários tipos de inferências sobre a comunidade: estágio de maturidade, grau de estabilidade, classe seral, capacidade de auto-regeneração e manutenção, em resposta a perturbações periódicas do meio. Permitem, ainda, através da altura e do diâmetro, inferir indiretamente sobre as espécies: seu tempo de vida e ritmo de desenvolvimento na seqüência dos diferentes "status" de idade (Barbour *et al.*, 1987). Associados a características ambientais como tipo de solo, microclima, temperatura, umidade, relevo, entre outras, refletem o nível de adaptação das espécies aos micro-habitats. Inclui-se neste tipo de estudo a pesquisa de Hathore (1969), realizada em quatro áreas florestais preservadas, em Sagar, na Índia Central, em que foram examinadas as distribuições de árvores dióicas de *Diospyros melanoxylon* Roxb (Ebenaceae), sob diferentes gradientes topográficos.

Comparando indivíduos arbóreos masculinos e femininos em termos de freqüência, abundância e densidade para um total de 285 parcelas, o autor encontrou razões sexuais variando de 1,4 a 5,0, com predominância geral de indivíduos masculinos, menos acentuada. Entretanto, na base de encostas, onde condições métricas mostraram-se favoráveis, predominaram indivíduos femininos. Considerando esses resultados, Hathore (1969) defendeu a hipótese de que a pressão de seleção estaria agindo negativamente sobre indivíduos femininos e positivamente sobre masculinos.

Nessa mesma linha inclui-se também a pesquisa sobre distribuição de freqüência de classes de tamanho e estratégia reprodutiva de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Guttiferae), o "guanandi", em mata ciliar na Estação Ecológica Juréia-Itatins, SP (Fisher, 1990). O autor definiu oito parcelas, seis delas montadas ao longo de uma trilha, à margem de rio e duas na faixa de transição entre o mangue e a vegetação de terra firme. Em cada parcela os indivíduos de *C. brasiliense* foram medidos quanto à altura e, posteriormente, classificados em plântulas, jovens e adultos. Para cada parcela foi realizado o levantamento da cobertura vegetal, quantificada em termos de densidade e de altura, e observada a ocorrência de córregos, poças e possibilidade de alagamento. A distribuição de alturas revelou

uma estrutura de população composta de plântulas, jovens e adultos; a análise da associação com características das parcelas mostrou que as plântulas ocorrem em solos desde pouco úmidos a brejosos, enquanto jovens e adultos, principalmente nos úmidos, com menor cobertura vegetal. Segundo o autor, o conjunto de resultados sugere que *C. brasiliense* é uma espécie mais freqüente em florestas secundárias.

Dipteryx panamensis (Pittier) Record (Leguminosae-Papilionoideae) na floresta úmida na Costa Rica foi estudada por Clark & Clark (1987) em termos de população, pelo inventário de indivíduos não-plântulas, e pela diferenciação entre plântulas, jovens e adultos. No processo de estabelecimento, esses dados aparecem relacionados ao micro-ambiente, pelo registro do tempo de desenvolvimento da espécie e à observação das condições de copas acima da muda, pelo estudo das clareiras. Os autores destacam que, pela interpretação numérica dos dados, *D. panamensis* está se regenerando "in situ" e que não se trata, portanto, de um relicto de perturbações locais acontecidas no passado, como se costuma enfatizar para muitas espécies arbóreas emergentes. As medidas de crescimento, realizadas por longo prazo, e a sobrevivência de jovens, relacionadas a seus micro-habitats, também são características destacadas para a descrição adequada da regeneração de espécies em florestas tropicais.

Interações como as referidas nos artigos anteriores, acrescidas de informações a respeito da biologia reprodutiva, por exemplo, podem favorecer a compreensão da dinâmica, além de conferir caráter ecológico à interpretação da estrutura das populações.

A consideração da natureza ecológica dessas pesquisas visa alcançar o conhecimento de toda a dinâmica da reprodução relacionado com as características do ambiente abiótico, biótico e sucessional.

Na floresta tropical a abundância de sementes e a alta porcentagem de germinação, segundo Pickett (1983), constituem resposta à luz e fazem parte da dinâmica de ocupação de clareiras.

Para Denslow (1980), a estrutura e distribuição espacial de populações refletem o efeito de clareiras sobre os processos de estabelecimento e desenvolvimento inicial. Assim, seus estudos sobre o regime de clareiras explicam que a dispersão de espécies mais freqüentes em clareiras pequenas é fraca, e a taxa de mortalidade das plântulas é muito alta, configurando populações de adultos pouco densas e bastante dispersas.

Martínez-Ramos & Álvarez-Buylla (1986) estabeleceram duas síndromes gerais de dispersão/recrutamento: a de espécies pioneiras (intolerantes à sombra) e a de espécies persistentes (tolerantes à sombra), associando a distribuição restrita das persistentes com recrutamento em clareiras pequenas, as quais, sendo de ocorrência mais freqüente no tempo e no espaço do que as clareiras grandes, resultam em populações "sem ondas de recrutamento", que se manifestam como distribuição espacial aleatória, não-segregação entre jovens e adultos e curvas contínuas ou tendentes à normalidade nas distribuições de freqüência de idades.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em área de mata ciliar denominada "Mata da Figueira" na Estação Ecológica de Moji-Guaçu, SP, situada entre os paralelos 22°15'S e 22°30'S e entre os meridianos 47°00'W.G. e 47°15'W.G., com altitude média de 680 m. O clima é caracterizado como úmido, mesotérmico, com pouco ou nenhum déficit hídrico, e grande excesso no verão, segundo a classificação de Thorntwaite, citado por Struffaldi-De Vuono *et al.*, (1982).

2.2 Estrutura Populacional

2.2.1 Amostragem

A estrutura populacional de indivíduos de *Genipa americana* foi estudada em duas amostras iguais, de 20.900 m², distantes entre si em 50 m. A primeira, localizada próxima ao rio (a 20 m) em local mais baixo e mais úmido e alcançando a borda da mata, em trecho onde esta é mais estreita; a segunda, distante do rio (a 100 m) e da borda, em local mais elevado que a primeira (2 m) e mais seco, situada no interior da mata, e em trecho mais largo.

As amostras foram divididas em parcelas contíguas de 10 m x 10 m, perfazendo totais de 209 parcelas. Em cada parcela foram mapeados todos os indivíduos de *G. americana*, desde mudas com altura de 15 cm, até adultos. Para efeito de classificação, entendeu-se como adultos os indivíduos com capacidade de reprodução, evidenciada, no caso de árvores femininas, pela presença de frutos, e no caso de árvores masculinas, pela ausência de frutos, porte e tamanho das copas. Foram classificados como arvoretas os indivíduos com alturas iguais ou

superiores a 6 m, copa reduzida e sem evidente capacidade reprodutiva. Foram consideradas plantas jovens os indivíduos com alturas menores que 6 m, sem copas formadas. Foram anotadas, também, as alturas e os DAPs. Nas mudas menores que 1,30 m, os diâmetros foram medidos ao nível correspondente à metade da altura. Em indivíduos adultos, em idade de reproduzir-se, anotou-se os masculinos e os femininos.

Como dados complementares foram levantadas pesquisas realizadas no local, para informação sobre condições climáticas e geomorfológicas das áreas das duas amostras.

2.2.2 Parâmetros

Em cada amostra a estrutura populacional foi analisada em termos de:

- composição, considerando-se as populações de jovens e adultos masculinos e femininos. Razão sexual;
- distribuições de freqüências e histogramas para classes de alturas e de diâmetros; médias e desvios respectivos; testes de significância entre médias, e
- diagrama de dispersão e coeficiente de correlação entre medidas de alturas e diâmetros para a totalidade da população, as populações de jovens com alturas até 5 m, e as de adultos.

3 RESULTADOS

3.1 Características Climáticas e Geomorfológicas

O levantamento de dados das condições de precipitação anual, temperatura, duração da estação seca, relevo e composição do solo mostrou que as áreas amostrais são diferentes apenas em relação aos dois últimos fatores. De acordo com a classificação climática baseada na efetiva precipitação, o clima é caracterizado como Ccw, úmido subtropical, com estiagem no inverno (DAEE *apud* Perez Filho, 1980). Quanto ao relevo e tipo de solo, segundo o autor *op cit.*, a Mata da Figueira, onde se situam as áreas estudadas, pertence à planície aluvional localizada na Depressão Periférica Paulista, município de Conchal, margem direita do rio Moji-Guaçu. A várzea em que a mata está incluída, uma área de 400 ha (FIGURA 1) apresenta uma diferença de altitude facilmente constatada quando se percorre o seu interior, variável de 565 m a 581 m. Distinguem-se no perfil topomorfológico (FIGURA 2), 4 níveis ligados a 3 formas de relevo, pelas quais se distribuem 6 tipos de solos.

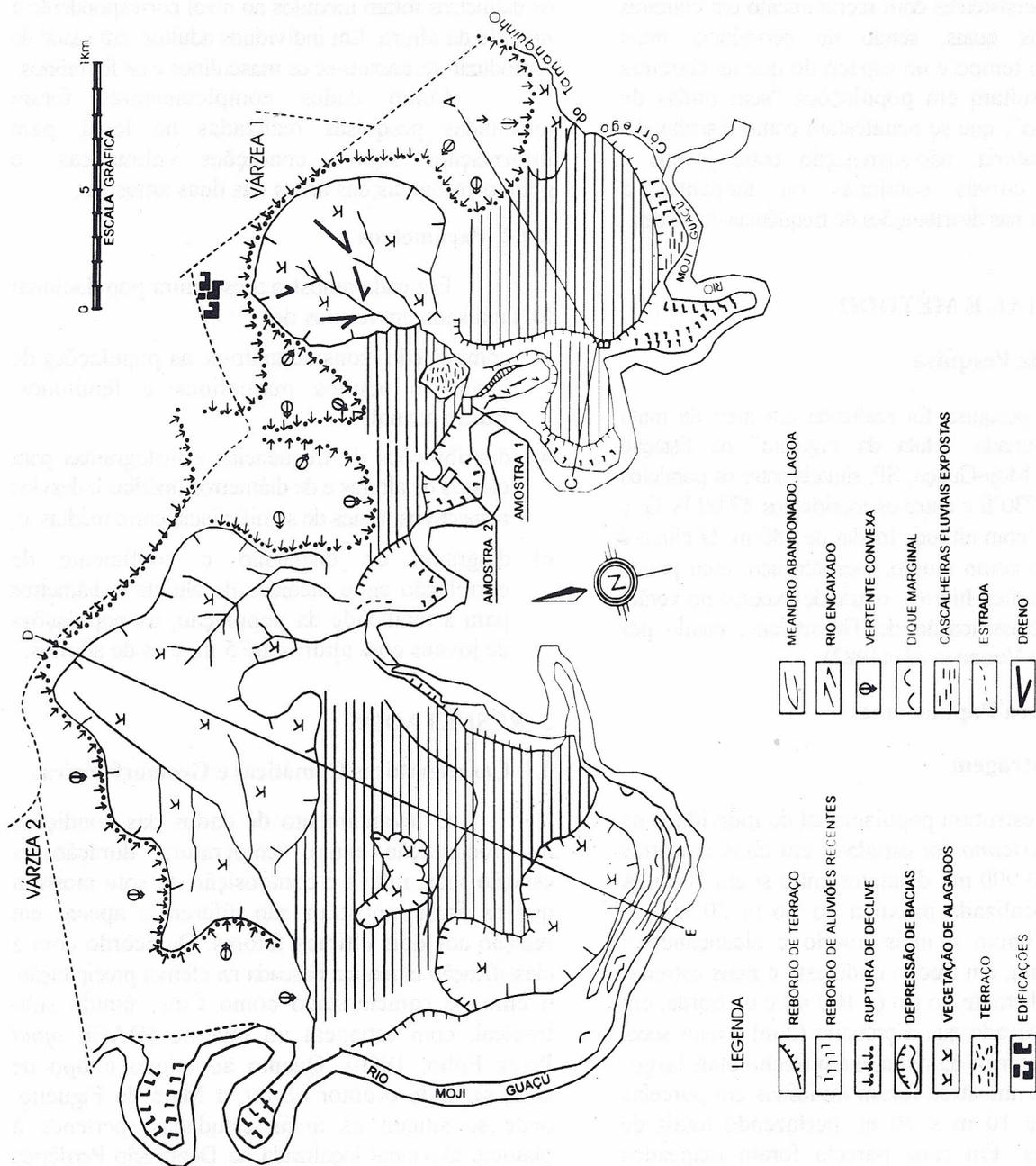


FIGURA 1 - Esboço geomorfológico da várzea da Fazenda Campininha - Conchal (SP).
Fonte: Perez Filho *et al.* (1980).

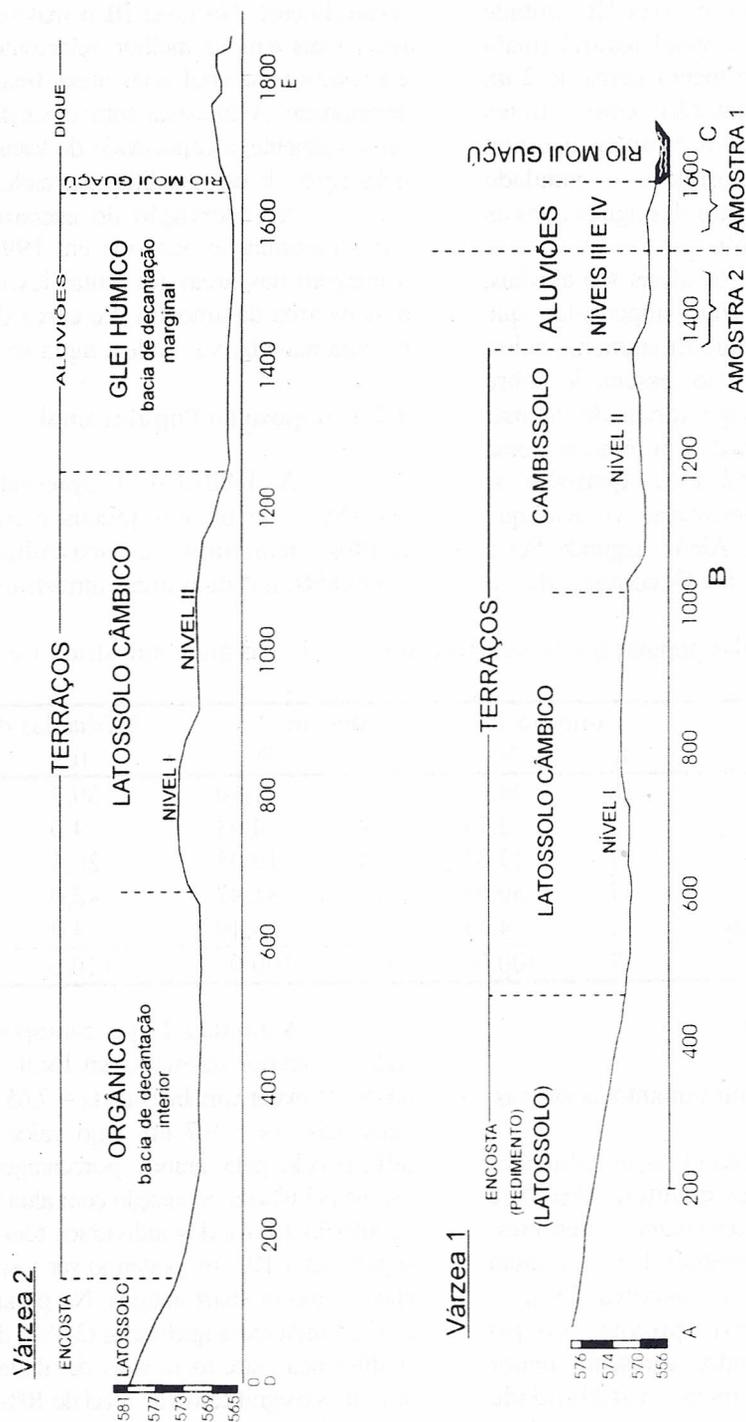


FIGURA 2 - Perfis topomorfológicos associados aos solos da várzea 1 e 2 da Fazenda Campininha - Conchal - SP. Localização das áreas amostrais 1 e 2. Fonte: Perez Filho *et al.* (1980).

Os níveis III e IV, onde situam-se, respectivamente, as áreas das amostras 1 e 2, conceituados como de aluviões recentes, correspondem ao leito menor do rio. São de formação atual, apresentando, o nível III, altitude média de 568 m, cobertura vegetal natural (mata ripária) e o nível IV, altitude menor cerca de 2 m, cobertura vegetal em implantação, com estratos arbustivos e rasteiros. Em ambos os níveis ocorrem inundações anuais e o microrrelevo é ondulado devido aos canais de escoamento das águas após as cheias (Perez Filho *et al.*, 1980).

Os solos, em ambos os níveis são aluviais, com drenagem moderada e/ou imperfeita, que apresenta horizonte A assentado diretamente sobre estratos de sedimentação do rio, assentado sobre areia grossa, em profundidades que variam de algumas dezenas de centímetros até cerca de 2 m. A areia grossa provém de sedimentação lateral do rio (praias) e, as partículas mais finas, da sedimentação vertical que ocorre durante as inundações. Ainda, segundo Perez Filho *et al.* (1980), os níveis III e IV correspondem a

aluviões recentes que sofrem deposições anuais de material transportado pela água do rio durante as cheias. Apesar de mostrarem um desnível pouco acentuado, os sedimentos desses níveis diferem sensivelmente. No nível III o material é composto de areia mais fina, e melhor selecionado. No nível IV encontra-se material com areia fina, moderadamente selecionado. A diferença entre esses dois níveis deve-se, provavelmente, à capacidade de transporte do material pelas águas do rio, nos diferentes ciclos de deposição.

A observação do escoamento das águas após a inundação ocorrida em 1991 mostrou que a drenagem nas áreas foi lenta, levando cerca de 90 dias na área da amostra 2 e cerca de 120 dias na 1, de cota mais baixa, onde a água se depositou.

3.2 Composição Populacional

A TABELA 1 apresenta os dados de ocorrência de plantas jovens e mudas, arvoretas, adultos femininos e masculinos, e árvores quebradas, nas duas áreas amostrais.

TABELA 1 - Composição das populações de *Genipa americana* L. nas áreas amostrais 1 e 2.

| Indivíduos | Amostra 1 | | Amostra 2 | | Média das duas amostras | |
|-----------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-------------------------|-------|
| | fi | % | Fi | % | fi | % |
| Jovens e mudas | 18 | 24,66 | 61 | 41,50 | 39,5 | 33,1 |
| Arvoretas | 2 | 2,74 | 6 | 4,08 | 4,0 | 3,4 |
| Adultos femininos | 13 | 17,81 | 28 | 19,05 | 20,5 | 18,4 |
| Adultos masculinos | 37 | 50,68 | 47 | 31,97 | 42,0 | 41,3 |
| Árvores quebradas ou caídas | 3 | 4,11 | 5 | 3,40 | 4,0 | 3,8 |
| Totais | 73 | 100,0 | 147 | 100,0 | 110,0 | 100,0 |

3.3 Estrutura Populacional

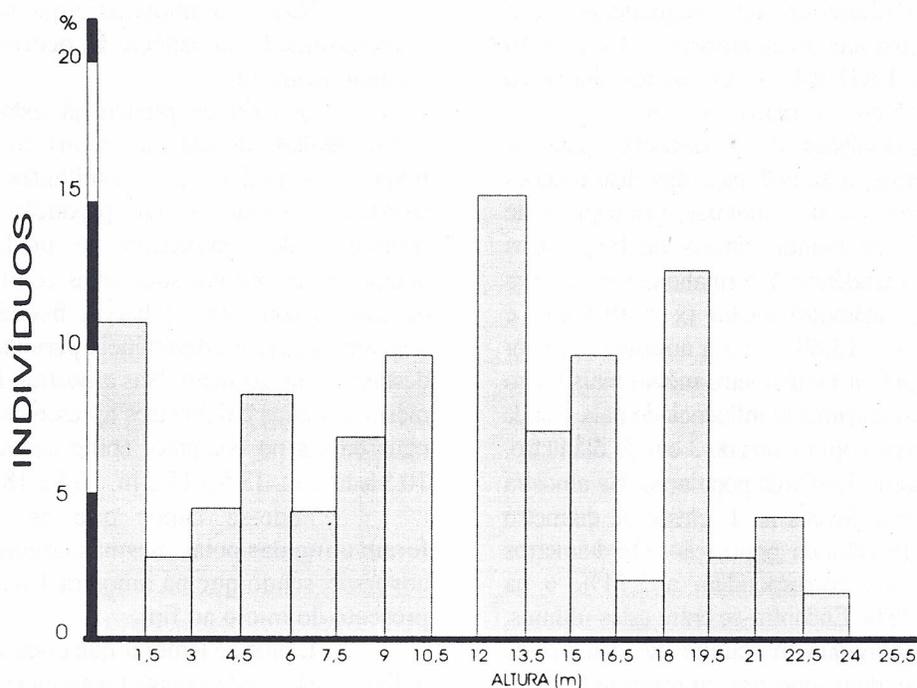
3.3.1 Distribuição dos indivíduos quanto às alturas

A FIGURA 3 apresenta as distribuições de freqüências para as classes de altura, dos 73 e 147 indivíduos de *G. americana* presentes, respectivamente, nas áreas amostrais 1 e 2. A altura mínima observada foi 0,15 m, e a máxima, 25 m.

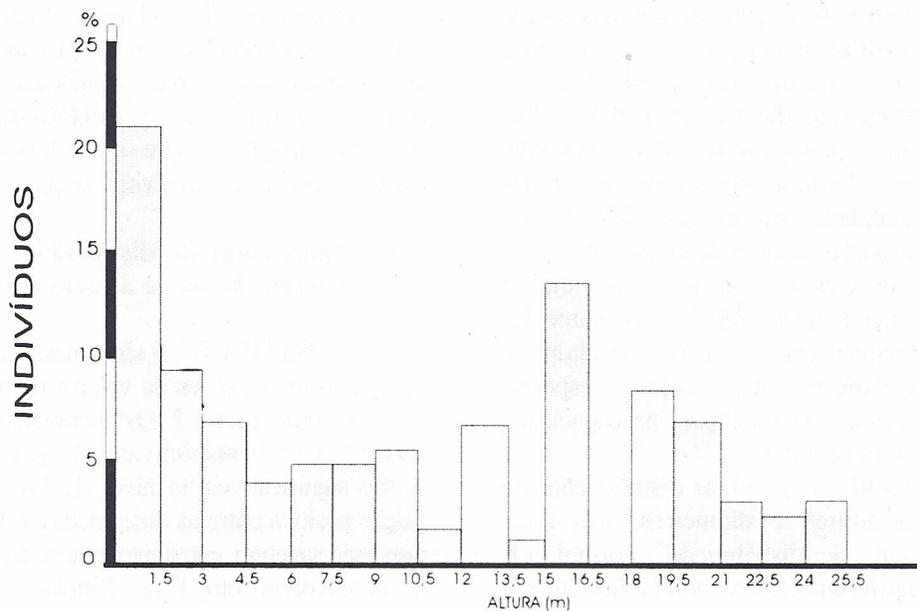
A amostra 1, situada próxima ao rio em local mais baixo e úmido, apresenta maior altura média ($\bar{x} = 11,2$ m), menor variabilidade ($s = 6,39$ m) e menor porcentagem de indivíduos jovens (26% da população com alturas até 6 m). Entre os adultos, 8,2% se colocam nas 4 últimas classes, que correspondem a alturas iguais ou superiores a 19,5 m. Compõem também a população 3 indivíduos quebrados (4,1%), de diferentes alturas.

A amostra 2, que corresponde à área localizada no interior da mata, em local mais alto e seco, apresenta maior variabilidade ($s = 7,65$ m) e altura média mais baixa ($\bar{x} = 9,7$ m), cujo valor é provavelmente influenciado pela grande porcentagem de indivíduos jovens (45,6% da população com alturas até 6 m). Nessa população 13,6% dos indivíduos têm alturas iguais ou superiores a 19,5 m, podendo ser vistos, além de mais altos, como os mais antigos. Na população contam-se, ainda, 5 indivíduos quebrados (3,4%), de alturas diversas. A diferença entre as médias de alturas nas duas áreas amostrais é significativa ao nível de 10%. Considerando-se separadamente a altura de adultos femininos e masculinos, tem-se na amostra 1 a média de altura igual a 16,44 m para as árvores femininas e 14,01 m para as masculinas, diferença significativa ao nível de 5%; e na amostra 2, os valores são de 18,80 m e 14,35 m, respectivamente, diferença significativa ao nível de 0,1%.

CRESTANA, C. de S.M. Estrutura populacional de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ripária do rio Moji-Guaçu, em Conchal - SP.



Amostra 1 - Localização: próxima ao rio.



Amostra 2 - Localização: interior da mata.

FIGURA 3 - Porcentagens de indivíduos de *Genipa americana* L., por classes de alturas, nas amostras 1 e 2.

3.3.2 Distribuição dos indivíduos quanto aos diâmetros

As distribuições de freqüências para classes de diâmetro nas áreas amostrais 1 e 2 estão apresentadas na FIGURA 4. O menor diâmetro encontrado foi 0,5 cm e o maior, 80 cm.

As distribuições de freqüências para as classes de diâmetros, à semelhança das distribuições referentes a alturas são descontínuas, principalmente para a amostra 2, alternando classes de freqüências altas e baixas, com tendência à normalidade. A amostra 1 apresenta maior diâmetro médio ($\bar{x} = 19,5$ cm) e menor dispersão ($s = 13,80$ cm) e a amostra 2, maior dispersão ($s = 15,68$ cm) e diâmetro médio mais baixo ($\bar{x} = 17,30$ cm), provavelmente influenciado pela grande ocorrência de jovens com menos de 3 cm de diâmetro, os quais representam 27,89% da população. Na amostra 1 os indivíduos mais jovens na 1ª classe de diâmetro correspondem a 19,18% da população. Os diâmetros superiores a 45 cm, correspondem a 2,74%, e na amostra 2, são 4,76%. Encontra-se entre estes últimos, na amostra 2, o indivíduo masculino de maior porte observado entre as duas amostras, apresentando DAP de 80 cm e altura de 25 m. A diferença entre as médias de diâmetros nas duas áreas amostrais é significativa ao nível de 15%. Considerando-se separadamente diâmetros de adultos femininos e masculinos, têm-se na amostra 1 a média de diâmetro igual a 32,38 cm para árvores femininas, e 23,80 cm para árvores masculinas, diferença significativa ao nível de 0,1%. Na amostra 2 esses valores são, respectivamente, 34,29 cm e 26,46 cm; a diferença é significativa ao nível de 0,1%.

A análise comparativa das estruturas populacionais, com relação a alturas e diâmetros evidencia a potencialidade auto-regenerativa de *G. americana* e as respostas demográficas da espécie em suas relações gerais com o ambiente, sob variação local das condições climáticas e edáficas. O exame das distribuições de freqüências por classes de alturas e diâmetros indica também, indiretamente, respostas demográficas da espécie às oscilações na capacidade regenerativa, ao longo do tempo.

Como tendência geral, as distribuições de freqüências para alturas e diâmetros, nas duas amostras, seguem a distribuição normal. É necessário distinguir, entretanto, as relações entre a planta e o ambiente na fase inicial e juvenil de desenvolvimento, assim como na fase que se segue ao estabelecimento como indivíduo adulto.

Nas primeiras classes de alturas e diâmetros as altas freqüências em ambas as amostras são indicativas de espécie com grande capacidade auto-regenerativa.

As freqüências diminuem drasticamente nas classes seguintes, principalmente na amostra 2.

Nas duas amostras o que se evidencia é a vulnerabilidade da espécie às ocorrências adversas do meio nessa fase.

Quando as plantas já estão estabelecidas como adultas (acima de 6 m) as variações nas freqüências podem ser resultantes das variações climáticas, variações na produção de sementes, ocorrência de competição ou predação em fases anteriores na vida das sucessivas coortes. A seqüência de classes com altas e baixas freqüências nas duas amostras sugere a interferência periódica de condições desfavoráveis do meio. Nas amostras 1 e 2, classes de mesmas alturas e diâmetros apresentam as freqüências mais baixas no conjunto, como as classes de alturas 10,5 a 12,0 m, 13,5 a 15,0 m, 16,5 a 18,0 m.

Pode-se supor que as duas amostras foram atingidas pelas mesmas condições climáticas adversas, sendo que na amostra 1 a alternância está presente do início ao fim.

É preciso lembrar que essas informações são indiretas, não sendo possível determinar a periodicidade dessas ocorrências adversas, pois os dados se referem a alturas e diâmetros, e não se sabe se o desenvolvimento se dá de maneira uniforme no tempo.

As baixas freqüências observadas nas classes de alturas e diâmetros maiores, resultam, além de respostas ao meio, do declínio e morte dos indivíduos. Como essa porcentagem inclui provavelmente os indivíduos mais antigos das populações, comparando-se, pode-se considerar que a população da amostra 2 deve ser mais antiga do que a 1, hipotetizando-se um mesmo ritmo de desenvolvimento para as duas amostras.

3.3.3 Diagramas de dispersão e coeficiente de correlação entre alturas e diâmetros

Na FIGURA 5 são apresentados os diagramas de dispersão dos pares de valores de altura e diâmetro para as amostras 1 e 2. Os coeficientes de correlação, $r = 0,87$ e $r = 0,9$, respectivamente, para as amostras 1 e 2, são significativos ao nível de 1%, indicando associação positiva entre as duas medidas. Os diagramas de dispersão sugerem, entretanto, que se diferencie, ao longo do desenvolvimento, fases distintas nessa associação, podendo-se perceber, principalmente na amostra 1, que entre jovens com alturas até 6,0 m o desenvolvimento se faz mais em altura do que em diâmetro (FIGURA 6). Os coeficientes de correlação correspondentes a essa fase são $r = 0,77$ para a amostra 1 e $r = 0,8$ para a amostra 2, valores também significativos ao nível de 1%.

CRESTANA, C. de S.M. Estrutura populacional de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ripária do rio Moji-Guaçu, em Conchal - SP.

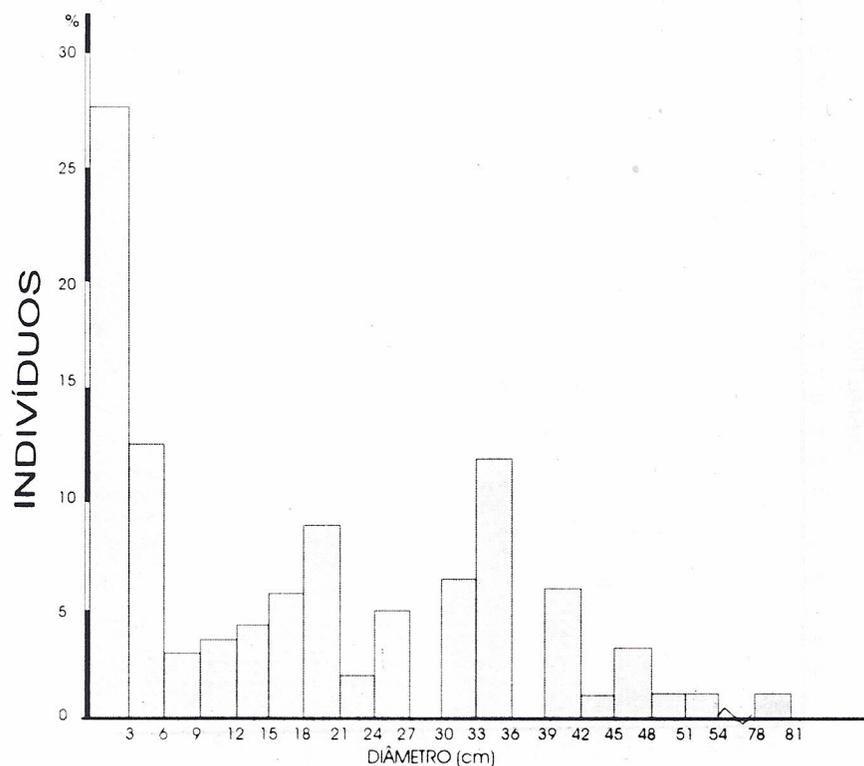
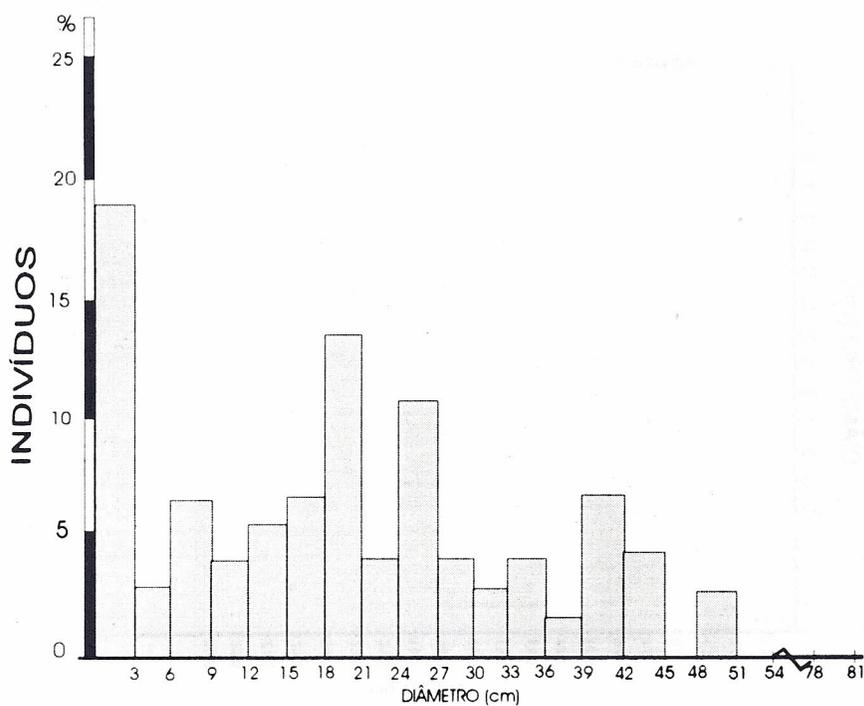


FIGURA 4 - Porcentagens de indivíduos de *Genipa americana* L., por classes de diâmetros, nas amostras 1 e 2.

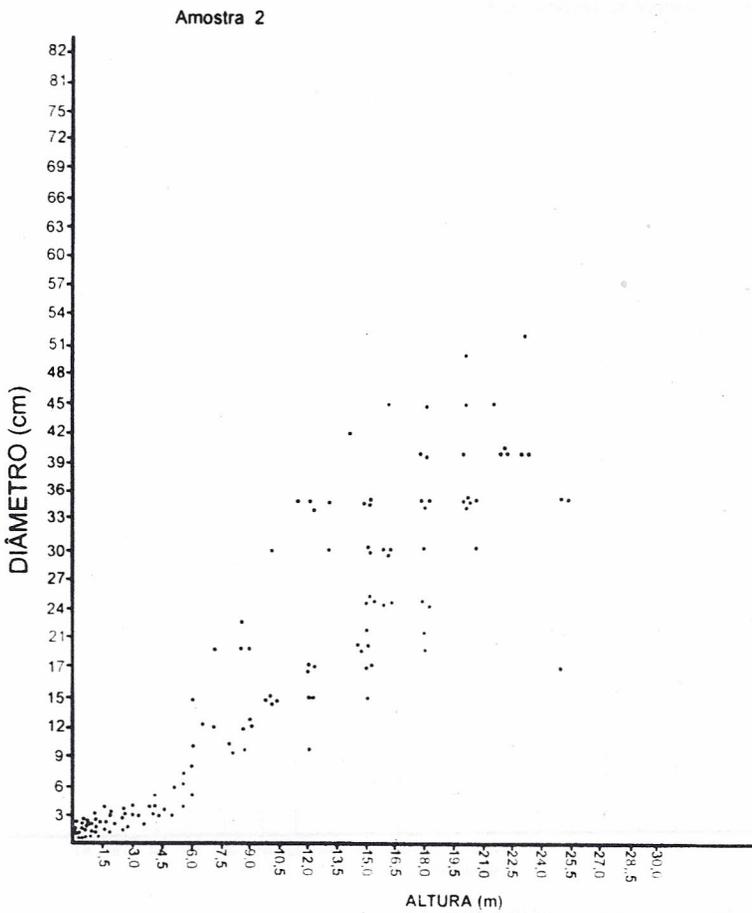
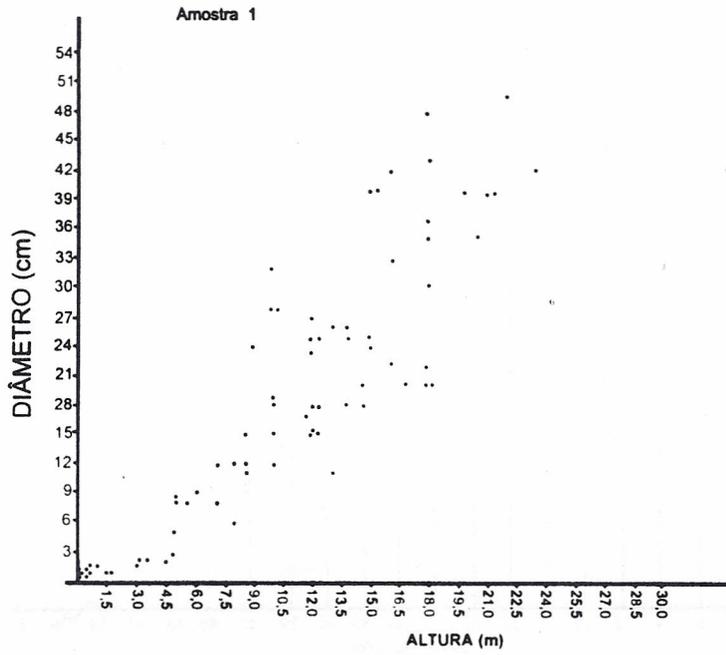


FIGURA 5 - Diagramas de dispersão dos valores de altura e diâmetro de *Genipa americana* L., para as amostras 1 (N = 73) e 2 (N = 147).

CRESTANA, C. de S.M. Estrutura populacional de *Genipa americana* L. (Rubiaceae) em mata ripária do rio Moji-Guaçu, em Conchal - SP.

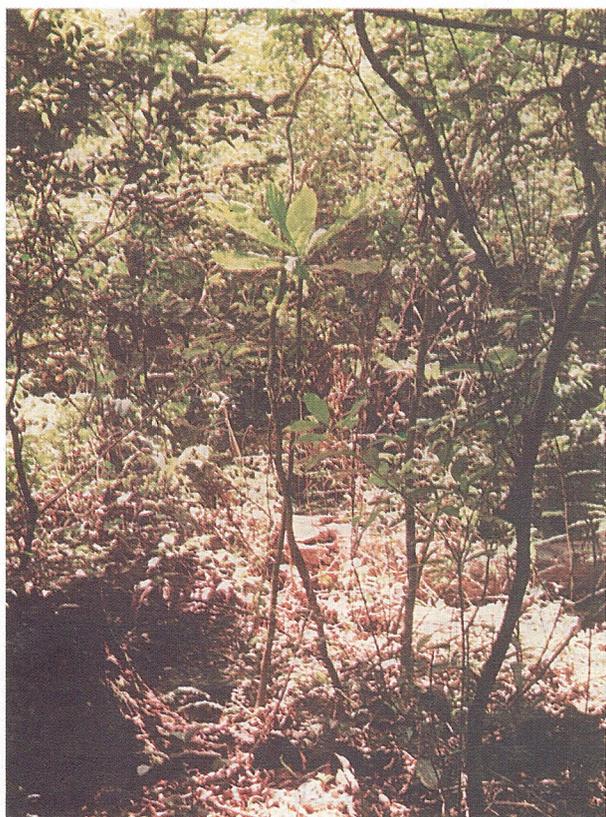


FIGURA 6 - Desenvolvimento em altura e diâmetro de *Genipa americana* L., de muda a arvoreta, no interior da mata ripária.

Considerando que na amostra 1 a proximidade do rio, as inundações e a dificuldade de escoamento da água representam ameaça ao estabelecimento, o desenvolvimento preferencial em altura pode representar um mecanismo para evitar a proximidade do solo, enquanto na amostra 2, onde há maior densidade de vegetação e a mata é mais fechada, pode representar uma resposta de competição por luz.

4 DISCUSSÃO

Focalizando a regeneração natural na fase inicial do recrutamento, os resultados do monitoramento do processo de germinação e sobrevivência de *G. americana* realizado em mata ripária (Crestana, 1998) indicaram como características da espécie a abundância de sementes, a germinação maciça, a densidade como restrição ao recrutamento e a pequena taxa de sobrevivência, sob condições de luz própria de clareiras pequenas.

Esses resultados encontraram apoio nas afirmações de Pickett (1983) segundo o qual a abundância de sementes e a alta porcentagem de germinação são algumas características de espécies da floresta tropical. Para esse autor a germinação, além de constituir resposta à luz, faz parte da dinâmica de ocupação de clareiras.

A pequena taxa de sobrevivência, por sua vez, corroborou resultados de Denslow (1980). Seus estudos sobre o regime de clareiras explicaram que a dispersão de espécies mais frequentes em clareiras pequenas é fraca, e a taxa de mortalidade das plântulas muito alta. Segundo a autora o efeito de clareiras sobre o estabelecimento e desenvolvimento inicial se reflete na estrutura e distribuição espacial da população anos após, configurando populações de adultos pouco densas e bastante dispersas.

No presente trabalho, focalizando a fase que se seguiu ao recrutamento, a análise das distribuições de freqüências de alturas e diâmetros nas populações estudadas indicou que, até ser incorporada à população adulta, o desenvolvimento da muda se faz inicialmente em altura, até que, com 6 m aproximadamente, na medida em que alcança aberturas de luz no subdossel, a copa se desenvolve e a árvore adquire porte adulto. Tais características podem ser explicadas tanto pela ação de fatores bióticos, como abióticos, ou ainda pela interação entre eles (Schupp, 1990).

De acordo com Barbour *et al.* (1987), estudos de demografia permitem inferir sobre o tempo de vida, o ritmo de desenvolvimento na

seqüência dos diferentes estádios de idade, além do grau de maturidade, estabilidade, classe seral e capacidade auto-regenerativa das espécies, como resposta a perturbações ocasionais do meio. Nos dados demográficos de *G. americana* obtidos indiretamente através das medidas de altura e diâmetro, pôde-se verificar, no presente estudo, pela alta porcentagem de jovens existentes, o grande potencial regenerativo da espécie. A sua vulnerabilidade às condições adversas representadas pelas cheias anuais do rio, reflete-se como alternâncias nas classes de idades. Essa vulnerabilidade foi verificada nos estudos de padrão de crescimento e incremento à população realizados por Lieberman & Lieberman (1987) com 44 espécies em floresta tropical, na Costa Rica, registrando a mortalidade em conseqüência do regime hídrico, em qualquer idade.

A diferença de maturidade entre as duas amostras de *G. americana* na mata ripária, em Conchal, SP, é estimada pelas porcentagens de indivíduos nas classes de alturas e diâmetros maiores, presentes na população da amostra 2. Pôde-se verificar ainda, quanto à seqüência de desenvolvimento, que o crescimento de jovens se faz preferencialmente em altura e que só depois de atingir aproximadamente 6 m é que aumentam o diâmetro e o volume da copa.

As inferências derivadas da análise demográfica apontadas por Barbour *et al.* (1987), pode-se acrescentar a relação entre a forma das distribuições de freqüências de alturas e diâmetros e as características do processo de recrutamento. Lembrando mais uma vez Martínez-Ramos & Álvarez-Buylla (1986), verifica-se que o recrutamento em condições de clareira pequena reflete-se nessas distribuições de freqüências, dando-lhes forma semelhante à da distribuição normal.

Quanto ao contraste entre o número de indivíduos adultos masculinos e femininos de *G. americana* na população, a razão sexual foi de 2,8 : 1,0 na amostra 1 e de 1,7 : 1,0 na amostra 2, podendo-se afirmar que constatações semelhantes foram feitas por Hathore (1969) sobre a espécie dióica *Diospyros melanoxylon*, na Índia. Nessa pesquisa a razão sexual calculada em diversas parcelas variou de 1,4 a 5,0. A prevalência de indivíduos masculinos na população foi constatada por Bawa & Opler (1975) em algumas espécies de floresta tropical; por Bawa & Opler (1977) em *Randia spinosa*, Rubiaceae arbórea ocorrente na Costa Rica e por Bullock (1982), com a espécie *Campsonera sprucei*.

5 CONCLUSÕES

A estrutura populacional e as distribuições de freqüências de alturas e diâmetros de *G. americana* em mata ripária do rio Moji-Guaçu mostraram, no período estudado, como características da espécie: grande potencialidade regenerativa e vulnerabilidade às condições adversas do meio na fase inicial do desenvolvimento. Evidenciaram também a interferência periódica das condições climáticas sobre a espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOUR, M.G; BURK, J.H; PITTS, W.D. **Terrestrial plant ecology**. 2.ed. Menla Park: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1987. 604p.
- BAWA, K.S; OPLER, P.A. Dioecism in tropical forest trees. **Evolution**, v.29, p.167-179, 1975.
- _____. Spatial relationships between staminate and pistillate plants of dioecious tropical forest trees. **Evolution**, v.31, p.64-68, 1977.
- BULLOCK, S.H. Population structure and reproduction in the neotropical dioecious tree *Campsonera sprucei*. **Ecologia**, v.55, p.238-242, 1982.
- CLARK, D.A; CLARK, D.B. Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos. **Rev. Biol. Trop.**, v.35, p.41-54, 1987. (supl.1)
- CRESTANA, C. de S.M. Recrutamento de plântulas de *Genipa americana* L. Rubiaceae em mata ripária. **Rev. Inst. Flor.**, v.10, n.1, p.1-15, 1998.
- DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica**, v.12, p.47-55, 1980. (Tropical Succession)
- FISHER, E.A. Distribuição de freqüência de classes de tamanho e estratégia reprodutiva de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Guttiferae) em mata ciliar na Estação Ecológica Estadual Juréia-Itatins, SP. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA - ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, Águas de Lindóia, 1990. ACIESP, 1990. v.1. 448p.
- HATHORE, J.S. Distribution patterns of male and female plants of *Diospyros melanoxylon* Roxb. in the forests of Sagar, M.P. **Indian Forester**, v.25, n.10, p.701, 1969. (News and Notes)
- LIEBERMAN, D; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). **Journal of Tropical Ecology**, v.3, p.347-358, 1987.
- MARTÍNEZ-RAMOS, M; ÁLVAREZ-BUYLLA, E. Seed dispersal gap dynamics and tree recruitment: the case of *Cecropia obtusifolia* at Los Tuxtlas, México. In: ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. (Ed.) **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1986. cap.25, p.333-346.
- MARTÍNEZ-RAMOS, M. Demografia de plantas y regeneración de selvas en áreas alteradas. In: SIMPÓSIO SOBRE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE ECOSSISTEMAS NATURAIS, I, Piracicaba, 1999. **Anais**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1999.
- PEREZ FILHO, A.; DONZELLI, J.L; LEPSCH, I. F. Relação solos geomorfologia em várzea do Rio Moji-Guaçu (SP). **Rev. Bras. Ci. Solo**, v.4, p.181-7, 1980.
- PICKETT, S.T.A. Differential adaptation of tropical species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology**, v.24, n.1, p.68-84, 1983.
- SCHUPP, E.W. Annual variation in seed fall, postdispersal predation and recruitment of neotropical tree. **Ecology**, v.71, n.2, p.504-515, 1990.
- SOLOMON, M.E. **Dinâmica de populações**. São Paulo; EPU, 1980. v.3. 78p. (Temas de Biologia)
- STRUFFALDI-DE VUONO, Y; BARBOSA, L. M; BATISTA, E.A.. A reserva biológica de Mogi-Guaçu, In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982. **Anais**. São Paulo: Unipress, 1982. pt.1, p.548-558.