



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

Aspectos demográficos de quatro espécies florestais na mata de  
galeria da Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal

DÉA ALÉCIA MARTINS NETTO

Dissertação apresentada ao Departamento  
de Ecologia da Universidade de Brasília,  
como requisito parcial para obtenção do  
grau de Mestre em Ecologia.

BRASÍLIA - DF  
DEZEMBRO DE 1992

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

Aspectos demográficos de quatro espécies florestais na mata de galeria da  
Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal.

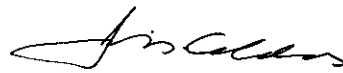
Déa Alécia Martins Netto

Dissertação apresentada ao  
Departamento de Ecologia da  
Universidade de Brasília, como  
requisito parcial para obtenção do  
grau de Mestre em Ecologia.

Brasília - DF  
Dezembro de 1992

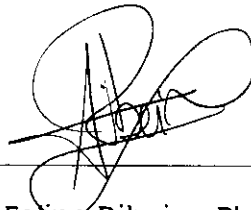
Trabalho realizado junto ao Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, sob a orientação da Professora Linda Styer Caldas. A bolsa foi concedida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Aprovado por:



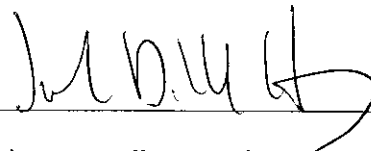
---

Linda Styer Caldas, Ph.D.  
(Prof<sup>a</sup> Orientadora)



---

José Felipe Ribeiro, Ph.D.  
(Membro da Banca Examinadora)



---

John DuVall Hay, Ph.D.  
(Membro da Banca Examinadora)

À Raquel, minha filha querida, que  
trabalhou comigo no campo em  
1991, e, hoje, apesar da minha  
ausência, nunca deixou de sorrir.

Aos meus pais, Paulo e Ianny, pelo  
amor com que me acolhem.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças para fazer e concluir o curso.

À Professora Linda Styer Caldas pela orientação, incentivo, apoio e amizade principalmente na fase final deste trabalho.

Aos Professores Dr. John DuVall Hay e Dr. George Eiten pelas primeiras orientações.

Ao Dr. José Alves da Silva e Dr. José Felipe Ribeiro pelas correções e sugestões na primeira versão deste trabalho.

À Chefia do CENARGEN que possibilitou realizar o curso e trabalho de campo.

A todos os colegas do CENARGEN que me ajudaram na realização deste trabalho, em especial ao Abimael Gripp pela amizade e trabalho de campo, à Antonieta Nassif Salomão pela leitura do manuscrito e apoio na apresentação, ao Sérgio Eustáquio de Noronha pelo trabalho de campo e confecção das figuras e ao Nilson Alves Carrijo e Aécio Amaral Santos pelo trabalho de campo.

Aos funcionários do Departamento de Botânica da UnB pela ajuda no trabalho de campo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos.

À colega e amiga Simone Vieira Figueiredo pelas valiosas correções e sugestões na primeira versão.

Ao meu irmão Paulo Fernando Martins Netto e família por todo apoio durante a elaboração e finalização desta tese.

Aos meus pais, e família que não mediram esforços para nos acolher, ajudar e incentivar nos momentos mais críticos.

## ÍNDICE

	Página
Agradecimentos .....	i
Índice .....	iii
Resumo .....	v
Summary .....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas .....	xv
1- Introdução .....	1
2- Aspectos gerais da Reserva Genética do Tamanduá e das espécies estudadas.....	7
3- Material e Métodos.....	13
3.1- Determinação e localização das parcelas.....	13
3.2- Identificação e marcação dos indivíduos.....	15
3.3- Medições dendrométricas .....	19
3.4- Parâmetros fitossociológicos.....	19
3.5- Distribuição dos indivíduos .....	21
3.6- Estrutura das populações .....	23
4- Resultados e Discussão ....	25
4.1- Parâmetros fitossociológicos.....	25
4.2- Distribuição dos indivíduos .....	28
4.3- Estrutura das populações .....	35
4.4- Crescimento.....	55
5- Conclusões.....	85
6- Referências Bibliográficas .....	89

## RESUMO

Aspectos demográficos de quatro espécies florestais (*Astronium fraxinifolium* Schott, *Didymopanax morototoni* Decne et Planch., *Metrodorea pubescens* A. St. Hil. & Tul. e *Virola sebifera* Aubl.) foram estudados na mata de galeria da Reserva Genética do Tamanduá (DF), em jul/set de 1990, 1991 e 1992, analisando-se aspectos fitossociológicos; distribuição dos indivíduos em classes de altura, diâmetro de base (DBase) e diâmetro à altura do peito (DAP); mortalidade, crescimento e relação entre as variáveis; diagrama de fluxo de indivíduos baseados em classes de altura e avaliação da Reserva como área de conservação. As espécies foram escolhidas devido aos seus índices de valor de importância e por três delas pertencerem à lista de espécies prioritárias para conservação *in situ* e *ex situ*. Foram sorteadas 30 parcelas de 20 x 20 m, ocupando uma área de 12.000 m<sup>2</sup> (5,7% da área total da Reserva), sendo 15 parcelas de cada lado do curso d'água. Nestas parcelas todos os indivíduos das quatro espécies foram marcados com fita e plaqueta numerada, sendo medidas a altura total, a circunferência de base ao nível do solo e a circunferência à altura do peito. Foram analisadas frequência, densidade, e dominância absolutas. Aplicou-se um teste de KS para verificar se duas amostras foram extraídas de populações com mesma distribuição e índices de agregação de MacGuinnes e de dispersão de Morisita para determinação do padrão de distribuição dos indivíduos. Nas 30 parcelas instaladas, observou-se 1.337 indivíduos em 1990, 1.462 indivíduos em 1991 e 1.511 indivíduos em 1992, incluindo-se os indivíduos novos. A espécie *M. pubescens* apresentou o maior número de indivíduos em 1990 (616), seguida por *A. fraxinifolium* (550), *V. sebifera* (132) e *D. morototoni* (37). Porém, *V. sebifera* foi a espécie de maior frequência (66,7%). Os altos índices de dispersão calculados para as quatro espécies demonstraram que os indivíduos ocorrem de forma agrupada. Foi encontrada grande concentração de indivíduos de *A. fraxinifolium* e *M. pubescens* em determinadas parcelas provavelmente devido à concentração de indivíduos reprodutores aliada à forma de dispersão de sementes. A maior taxa de mortalidade (18,9%) foi verificada para *D. morototoni* em 1991 e a maior taxa de sobrevivência para *M. pubescens* (99,5%). As espécies *A. fraxinifolium* e *D. morototoni* apresentaram distribuições do número de indivíduos por classes de altura, DBase e DAP do tipo J-invertido, considerado como indicador de populações auto-regenerativas. As espécies *M. pubescens* e *V. sebifera* apresentaram distribuições do número de indivíduos por classes de altura e DBase com padrões diferentes do tipo J-invertido apresentando uma depressão nas primeiras classes, podendo isto ser indicativo de interrupção na reprodução e de produção anual

de pequenas quantidades de sementes viáveis. O maior incremento médio anual em altura foi em *D. morotoni* e o diagrama de fluxo de indivíduos apresentou o salto de classes de altura de alguns indivíduos. Devido ao baixo número de indivíduos encontrados dessa espécie supõe-se que a mesma não seja típica de mata fechada podendo a sua conservação estar comprometida. A população de *A. fraxinifolium* mostrou-se totalmente jovem e o baixo incremento em altura sugere a existência de banco de plântulas. As espécies *M. pubescens* e *V. sebifera* por apresentarem indivíduos em todas as classes de altura até três metros sugerem que estão se mantendo na área. De uma maneira geral, as características das populações das espécies estudadas, com exceção do *D. morotoni*, indicam que elas possuem mecanismos que permitem a sua conservação na área estudada.



## SUMMARY

Aspects of the demography of four tree species (*Astronium fraxinifolium* Schott, *Didymopanax morototoni* Decne & Planch., *Metrodorea pubescens* A. St. Hil. & Tul. and *Virola sebifera* Aubl.) were studied in the dry gallery forest of the Tamanduá Genetic Reserve (Distrito Federal, Brazil) in July through September 1990, 1991 and 1992. Phytosociological parameters were analyzed; size class distribution of the individuals according to height, diameter of the base of the trunk (DBase) and diameter at breast height (DBH); mortality and growth of the individuals in height and diameter; and diagrams of the flux of individuals between height classes and an assessment of the Reserve as a conservation area. The species were chosen on the basis of the importance value rate and because three of them are priorities for *in situ* and *ex situ* conservation. Thirty plots of 20 x 20 m occupying an area of 12,000 m<sup>2</sup> (5.7% of the total area of the Genetic Reserve) were selected for study. All individuals of the four species were numbered and the height and circumference of the trunk at the base and at breast height were measured. A Kolmogorov-Smirnov formula was applied to ascertain whether two samples were drawn from populations with the same distribution. Indices of aggregation of the populations of the four species were calculated using the formula of MacGuinnes and dispersion calculated following the method of Morisita to determine the pattern of distribution of the individuals. Population structure was studied based on the distribution of individuals in classes of height and diameter. In the 30 plots, 1,337 individuals were identified in 1990, 1,462 individuals in 1991 and 1,511 individuals in 1992. Not all the new individuals identified in 1991 and 1992 were recruits. The species *M. pubescens* had the largest number of individuals in 1990 (616), followed by *A. fraxinifolium* (550), *V. sebifera* (132) and *D. morototoni* (37). However, *V. sebifera* was the species with the highest frequency (66.7%). The high indices of dispersion calculated for the four species showed that the individuals are grouped. There was a large concentration of individuals of *A. fraxinifolium* and *M. pubescens* in certain plots possibly due to the presence of a high number of adults and the seed dispersal mechanisms. The highest mortality (18.9%) was seen in *D. morototoni* in 1991 and the highest survival rate (99.5%) in *M. pubescens*. The species *A. fraxinifolium* and *D. morototoni* presented distribution patterns of the individuals in height classes, DBase classes and DBH classes of the "inverted J" form, which is considered typical of self-regenerating populations. The species *M. pubescens* and *V. sebifera* showed distribution patterns of the individuals which were different from the "inverted J" form, with a depression in the smallest size

classes, which could indicate interruptions in the reproduction of these species and the annual output of small quantities of viable seeds. The largest average annual increment in height was seen in *D. morotoni* and the diagram of flux of individuals of this species between height classes showed that several individuals skipped classes due to the rapid growth in height. Because of the low number of individuals of this species found in the closed forest it is assumed that it is not typical of this environment. The population of *A. fraxinifolium* was composed of young individuals and the low growth rate suggests that a "seedling bank" may be maintained in this species. Overall, the characters of the populations of the studied species, with the exception of *D. morotoni*, suggests that these populations enjoy mechanisms with ensure there long-term perpetuation in the area.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
Figura 1: Mapa de localização da Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal.(AE=Área de Estudo).....	7
Figura 2: Precipitação e temperatura na Estação Meteorológica do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças-EMBRAPA. Fonte: CNPH-EMBRAPA, DF.....	8
Figura 3: Mapa de localização das parcelas de estudo na Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal.....	13
Figura 4: Aspecto da folha de <i>Astronium fraxinifolium</i> .....	15
Figura 5: Aspecto da folha de <i>Didymopanax morototoni</i> .....	16
Figura 6: Aspecto da folha de <i>Metrodorea pubescens</i> (a) folhas trifoliadas e (b) estípulas.....	17
Figura 7: Aspecto da folha de <i>Virola sebifera</i> .....	18
Figura 8: Número de indivíduos de <i>A. fraxinifolium</i> por parcela em 1990 na RGT, DF.....	28
Figura 9: Número de indivíduos de <i>D. morototoni</i> por parcela em 1990 na RGT, DF.....	31
Figura 10: Número de indivíduos de <i>M. pubescens</i> por parcela em 1990 na RGT, DF.....	32
Figura 11: Número de indivíduos de <i>V. sebifera</i> por parcela em 1990 na RGT, DF.....	33
Figura 12: Número de indivíduos de <i>A. fraxinifolium</i> por classe de altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).....	36

Figura 13: Relação entre altura e diâmetro de base (Alt=102,5 x DBase; $r^2=0,93$ ) - (a); e relação entre altura e diâmetro à altura do peito (Alt=141,0 x DAP; $r^2=0,85$ ) - (b) para <i>A. fraxinifolium</i> .....	37
Figura 14: Número de indivíduos de <i>D. morototoni</i> por classe de altura (a); diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).....	40
Figura 15: Relação entre altura e diâmetro de base (Alt=68,0 x DBase; $r^2=0,96$ ) - (a); e relação entre altura e diâmetro à altura do peito (Alt=82,8 x DAP; $r^2=0,90$ ) - (b) para <i>D. morototoni</i> .....	42
Figura 16: Número de indivíduos de <i>M. pubescens</i> por classe de altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).....	43
Figura 17: Relação entre altura e diâmetro de base (Alt=62,3 x DBase; $r^2=0,91$ ) - (a); e relação entre altura e diâmetro à altura do peito (Alt=84,8 x DAP; $r^2=0,81$ ) - (b) para <i>M. pubescens</i> .....	46
Figura 18: Número de indivíduos de <i>V. sebifera</i> por classe de altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).....	47
Figura 19: Relação entre altura e diâmetro de base (Alt=85,0 x DBase; $r^2=0,74$ ) - (a); e relação entre altura e diâmetro a altura do peito (Alt=167,4 x DAP; $r^2=0,84$ ) - (b) para <i>V. sebifera</i> .....	49
Figura 20: Distribuição do número de indivíduos de <i>A. fraxinifolium</i> por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c). ....	56

Figura 21: Crescimento anual em altura de <i>A. fraxinifolium</i> em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 2 m em 1990 (b).....	57
Figura 22: Crescimento anual em diâmetro de base de <i>A. fraxinifolium</i> em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 1,6 cm em 1990 (b). .....	58
Figura 23: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de <i>A. fraxinifolium</i> em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 12 cm (b). .....	59
Figura 24: Distribuição do número de indivíduos de <i>D. morototoni</i> por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c). .....	61
Figura 25: Crescimento anual em altura de <i>D. morototoni</i> em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 4 m em 1990 (b).....	63
Figura 26: Crescimento anual em diâmetro de base de <i>D. morototoni</i> em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 5 cm em 1990 (b). .....	64

Figura 27: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de <i>D. morotoni</i> em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 3 cm (b).....	65
Figura 28: Distribuição do número de indivíduos de <i>M. pubescens</i> por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c). .....	67
Figura 29: Crescimento anual em altura de <i>M. pubescens</i> em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 3,5 m em 1990 (b).....	68
Figura 30: Crescimento anual em diâmetro de base de <i>M. pubescens</i> em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 4 cm em 1990 (b). .....	70
Figura 31: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de <i>M. pubescens</i> em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 2,5 cm (b). .....	71
Figura 32: Distribuição do número de indivíduos de <i>V. sebifera</i> por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c). .....	72
Figura 33: Crescimento anual em altura de <i>V. sebifera</i> em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 2 m em 1990 (b).....	74

Figura 34: Crescimento anual em diâmetro de base de <i>V. sebifera</i> em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 4 cm em 1990 (b).....	75
Figura 35: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de <i>V. sebifera</i> em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 1,6 cm (b).....	76
Figura 36: Diagrama de fluxo de indivíduos de <i>A. fraxinifolium</i> .....	78
Figura 37: Diagrama de fluxo de indivíduos de <i>D. morototoni</i> .....	80
Figura 38: Diagrama de fluxo de indivíduos de <i>M. pubescens</i> .....	81
Figura 39: Diagrama de fluxo de indivíduos de <i>V. sebifera</i> .....	82

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabelas	Página
Tabela 1 : Número de indivíduos e mortalidade nas parcelas de estudo nos anos de 1990, 1991 e 1992 na Reserva Genética do Tamanduá, DF.....	25
Tabela 2 : Valores fitossociológicos calculados para as quatro espécies em 1990 na Reserva Genética do Tamanduá, DF.....	26
Tabela 3 : Grau de agrupamento dos indivíduos pelos índice de agregação de MacGuinnes (IGA) e índice de dispersão de Morisita (Id) e teste de qui-quadrado para Id. ....	29
Tabela 4 : Valores médios de altura, diâmetro de base, DAP e crescimento nos anos de 1990, 1991 e 1992 para as quatro espécies na Reserva Genética do Tamanduá, DF.....	62



## 1- INTRODUÇÃO

A conservação e preservação de recursos genéticos vegetais e animais tornou-se prática indispensável nos distintos ecossistemas frente à acelerada taxa de extinção verificada nos últimos anos.

É bastante consensual que o método ideal para a conservação a longo prazo e para o manejo dos recursos genéticos é a conservação in situ. Este método assegura a sobrevivência e a capacidade dinâmica da espécie para evoluir e, portanto, a preservação da variabilidade genética das populações nos locais de ocorrência. Sendo assim, estudos de estrutura e composição das populações devem ser, a priori, efetuados em reservas genéticas (KAGEYAMA & PATIÑO-VALERA, 1985), que são áreas naturais conservadas onde todas as interações entre espécie-ambiente estão presentes.

Atualmente, a conservação de comunidades naturais tem sido objeto de muitas pesquisas e discussões. A destruição destas comunidades é evidente não somente nos trópicos, onde o ritmo de desmatamento, devido à expansão da fronteira agrícola e à exploração madeireira, entre outros fatores, tem sido acelerado, como também em outras regiões do mundo (PINTO, 1990; DIAS, 1992).

Segundo EITEN (1983), dentre os ecossistemas que vêm sofrendo maior pressão antrópica no Brasil encontra-se o cerrado. Esta formação vegetal ocupa cerca de dois milhões de km<sup>2</sup>, aproximadamente 23% do território brasileiro em região de planalto com elevações acima de 500 m estendendo-se desde o norte de São Paulo até o sul da Amazônia e incluindo a maior parte dos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e toda a parte oeste de Minas Gerais e Bahia.

Cerrado sensu lato é o nome dado a um conjunto de tipos vegetacionais, que baseado no grau de cobertura arbórea, foram separados em cinco categorias fisionômicas: campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado sensu strictu e cerradão (EITEN, 1990). Esse conjunto forma uma província florística e vegetacional numa região de precipitação intermediária com estação seca definida (EITEN, 1983). Usualmente é encontrado sobre solos antigos. Destes, 90% são

distróficos, bem drenados, ácidos, com baixa concentração de nutrientes e elevado teor de alumínio (MOURA, 1983; DIAS, 1992).

No cerrado ocorrem as matas mesofíticas de interflúvio e as matas de galeria (EITEN, 1990). Segundo este mesmo autor, a floresta mesofítica possui duas condições edáficas favoráveis à sua sobrevivência: mais água disponível às raízes superficiais das árvores durante a estação seca; e maior fertilidade do solo quando comparado ao solo do cerrado.

Existem grandes variações quanto à denominação das formações florestais que ocorrem às margens dos rios, como foi amplamente discutido por MANTOVANI (1989). Segundo este autor estas formações caracterizam-se por possuírem variados graus de deciduidade, e por ocuparem apenas um ou os dois lados de um curso d'água em uma região onde a vegetação do interflúvio não é floresta contínua. Já EITEN (1990) define floresta de galeria como aquela que depende da aproximação do lençol freático à superfície ao longo dos fundos dos vales, de maneira que uma boa quantidade de água, suficiente para suprir todas as folhas, está disponível a todas as raízes das árvores o ano todo. Este autor define que existem dois tipos de floresta de galeria: floresta de galeria mesofítica sempre verde com solo profundo, onde a água corre para o fundo do vale e está disponível mais perto da superfície durante o período seco; e floresta de galeria decídua de chão plano que fica saturado por vários dias ou semanas na estação chuvosa, por causa de má drenagem. Esta última tem menor número de espécies arbóreas e dossel mais aberto e é completamente decídua porque seu solo resseca durante a estação seca (EITEN, 1990).

As matas de galeria cobrem cerca de 5% da extensão total da região dos cerrados (DIAS, 1992) e devem adquirir status de tombamento definitivo, pois além de serem catalisadoras e mantenedoras de diversidade de espécies, podem funcionar como corredores entre reservas. Estes corredores devem aumentar o tamanho efetivo das reservas através da possibilidade de intercâmbio de indivíduos da flora e da fauna nativa, já que as matas de galeria ocorrem como uma extensa malha através de toda a região do cerrado (FONSECA, 1992).

Várias funções específicas e hidrológicas das matas de galeria foram relatadas por SCHIAVINI (1992). Dentre estas, salienta-se a manutenção de uma abundante fauna exclusiva, além de constituírem refúgios mantenedores da fauna do cerrado, principalmente durante a estação seca, quando abrigo, umidade e alimento

são escassos nas formações savânicas e campestres. São importantes também na manutenção do patrimônio genético de diversas espécies vegetais higrófilas e mesófilas que tem nestes ambientes seu único local de ocorrência. E, quando estas matas são contínuas, funcionam como corredor para a dispersão de espécies florestais à longas distâncias (PAULA et al., 1990; SCHIAVINI, 1992).

Por estas funções, as matas de galeria, e as demais formações ripárias, constituem áreas de preservação permanente, protegidas por leis, e de manutenção obrigatória. Uma ampla abordagem sobre a legislação pertinente às matas ciliares foi feita por MACHADO (1989).

À semelhança das florestas tropicais úmidas de interflúvio, as matas de galeria contêm um grande número de espécies vegetais por unidade de área, porém sem predominância de nenhuma (KAGEYAMA & PATIÑO-VALERA, 1985; ROCHE, 1978). RIBEIRO et al. (1983) observaram que algumas espécies que ocorrem nas matas de galeria do cerrado são similares às encontradas na Floresta Amazônica e Mata Atlântica. Resultado semelhante foi encontrado por SILVA et al. (1990) e FELFILI & SILVA JR. (1988a) no Distrito Federal.

As populações de espécies florestais não só nas matas de galeria, mas também em outras formações florestais, estão sendo alvo de estudos ecológico-estruturais (BARRETO, 1981; CARVALHO, 1982; ALENCAR, 1986; MOREIRA, 1987; FELFILI & SILVA JR., 1988a e 1988b; SILVA JR & SILVA, 1988; HENRIQUES & SOUSA, 1989; LEITE & HAY, 1989; OLIVEIRA et al., 1989; SILVA et al., 1990; SCHIAVINI, 1992).

Parâmetros como a distribuição das árvores, área basal e estudos sobre sucessão são básicos e de fundamental importância ecológica e econômica para o desenvolvimento de planos de manejo e a avaliação do potencial de uma mata. Estudos fitossociológicos permitem o reconhecimento da composição florística atual e da importância relativa das diferentes espécies da vegetação. Os resultados destes estudos fornecem subsídios para o estabelecimento da área de distribuição das espécies, e para a melhor compreensão do relacionamento entre a vegetação e as características ambientais. Além disso, a longo prazo, pode-se avaliar aspectos da sucessão vegetal através da realização contínua de levantamentos em uma mesma área. Assim o aparecimento de novas espécies bem como o acompanhamento da variação da posição relativa destas em função do índice de valor de importância (IVI) poderão ser verificados (SILVA JR. et al., 1988).

Os padrões de dispersão ou distribuição de indivíduos nas matas estão relacionados aos mecanismos de dispersão de sementes (LOVELESS & HAMRICK, 1984). A análise desses padrões pode fornecer informações sobre o modelo de distribuição espacial da vegetação. Dispersões agregadas têm sido relacionadas ao modo de dispersão de sementes (HUBBELL, 1979), às condições edáficas, como por exemplo, padrões de drenagem do solo e topografia, e à estrutura da mata (WARD & PARKER, 1989).

Estudos de regeneração natural também são feitos para avaliar o estado atual e potencial da conservação das espécies. Segundo WARD & PARKER (1989), o processo de regeneração, representa o conjunto de indivíduos responsáveis pela formação da futura mata. Pesquisas recentes, segundo esses mesmos autores, relatam a influência da estrutura da mata sobre a densidade de regenerantes e da composição sobre a manutenção de complexos de multiespécies dominados por espécies tolerantes à sombra, típicas de comunidades seriais-tardias.

A distribuição de diâmetros é uma característica importante do estoque de plantas em crescimento. Diferentes fitofisionomias apresentam diferentes tipos de distribuição de diâmetros e alturas, tanto na amplitude como na sua forma. A forma característica de distribuição de populações auto-regenerativas é a de J-invertido (WHITMORE, 1975 in MOREIRA, 1987).

SILVA et al. (1990), estudando a Reserva Genética do Tamanduá no Distrito Federal, encontraram uma distribuição diamétrica regular típica, ou seja, na forma de J-invertido, para o grupo de espécies amostradas na mata ciliar. Essa distribuição de diâmetros significa a possibilidade de ocorrer a substituição natural das árvores mortas pelos indivíduos abundantes das classes inferiores.

FELFILI & SILVA JR. (1988a), estudando vários tipos fisionômicos do cerrado, perto de Brasília, observaram que as matas de galeria do Capetinga e do Gama, apesar de serem próximas, possuem espécies exclusivas. Por exemplo, *Metrodorea pubescens* ocupou a segunda posição em IVI no Gama e foi ausente na mata do Capetinga. Além disso, algumas espécies, consideradas indicadoras de solos bons, têm mais árvores por hectare na mata de galeria do Gama do que do Capetinga, como, por exemplo, o *Astronium fraxinifolium*.

*Virola sebifera* está presente em matas de terra firme, nos campos cerrados e cerrado (RIZZINI & HERINGER, 1962). Nas matas de galeria do Capetinga e do Gama e na Reserva do Tamanduá é encontrada fazendo parte da composição florística, associada às espécies *A. fraxinifolium* e *Didymopanax morototoni* e à *Metrodorea pubescens* na mata do Gama e Reserva do Tamanduá.

Segundo PAULA et al. (1990), *D. morototoni* e *V. sebifera* são espécies apropriadas para a prática de manejo ecológico sustentado, pois são importantes fontes de alimento para a fauna. Estes autores citam que na mata ciliar do rio São Bartolomeu (DF) estas espécies aparecem como indicadoras de um ecossistema estável com renovação sucessiva.

Estudos demográficos de espécies florestais nativas são importantes na compreensão do comportamento populacional das plantas em dois níveis de organização: o do indivíduo (subpopulacional) e o da comunidade (suprapopulacional) (SARUKHÂN, 1980 in MOREIRA, 1987). Esse estudo, parte integrante do conhecimento da ecologia populacional, deve figurar em primeiro plano na implementação de um plano de conservação genética in situ a longo prazo. Esta prioridade deve-se à necessidade de se conhecer a dinâmica populacional das espécies presentes na área onde se realiza o trabalho.

A Reserva Genética do Tamanduá foi escolhida para se analisar aspectos demográficos de espécies florestais por ser a primeira área constituída como reserva genética pela Área de Conservação de Recursos Genéticos (ACRG) do Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN-EMBRAPA); por ser constituída de mata de galeria; pela facilidade de acesso, pois dista do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPQ-EMBRAPA) dois km, e, pelo conhecimento prévio dessa formação vegetal.

Para estudos de distribuição por classe de tamanho foram selecionadas quatro espécies arbóreas (*Metrodorea pubescens* A. St. Hil. & Tul., *Virola sebifera* Aubl., *Astronium fraxinifolium* Schott e *Didymopanax morototoni* Decne & Planch.) devido aos seus índices de valor de importância, interesse econômico e por três delas (*A. fraxinifolium*, *D. morototoni* e *V. sebifera*) pertencerem à lista de espécies prioritárias para conservação in situ e ex situ elaborada pela FAO. Os objetivos deste trabalho foram:

1) Verificar alguns aspectos fitossociológicos das espécies na área amostrada;

2) Conhecer a estrutura das populações através de padrões de distribuição de tamanhos de indivíduos das quatro espécies analisando a mortalidade e crescimento dos indivíduos; e

3) Avaliar se a Reserva atua como área de conservação dessas espécies.

## 2-ASPECTOS GERAIS DA RESERVA GENÉTICA DO TAMANDUÁ E DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

### 2.1- Reserva Genética do Tamanduá (RGT)

A reserva é constituída por vegetação de mata de galeria nativa remanescente da bacia hidrográfica do Tamanduá, cortada pelo córrego Capoeira Grande. Com área de 21,0 ha está situada na região administrativa da cidade satélite do Gama, km 9 da BR 060 (Brasília-Anápolis), localizada entre as coordenadas geográficas de  $15^{\circ} 56' 00''$  de latitude Sul e  $48^{\circ} 08' 00''$  de longitude Oeste, com altitude de 997 metros (Figura 1).

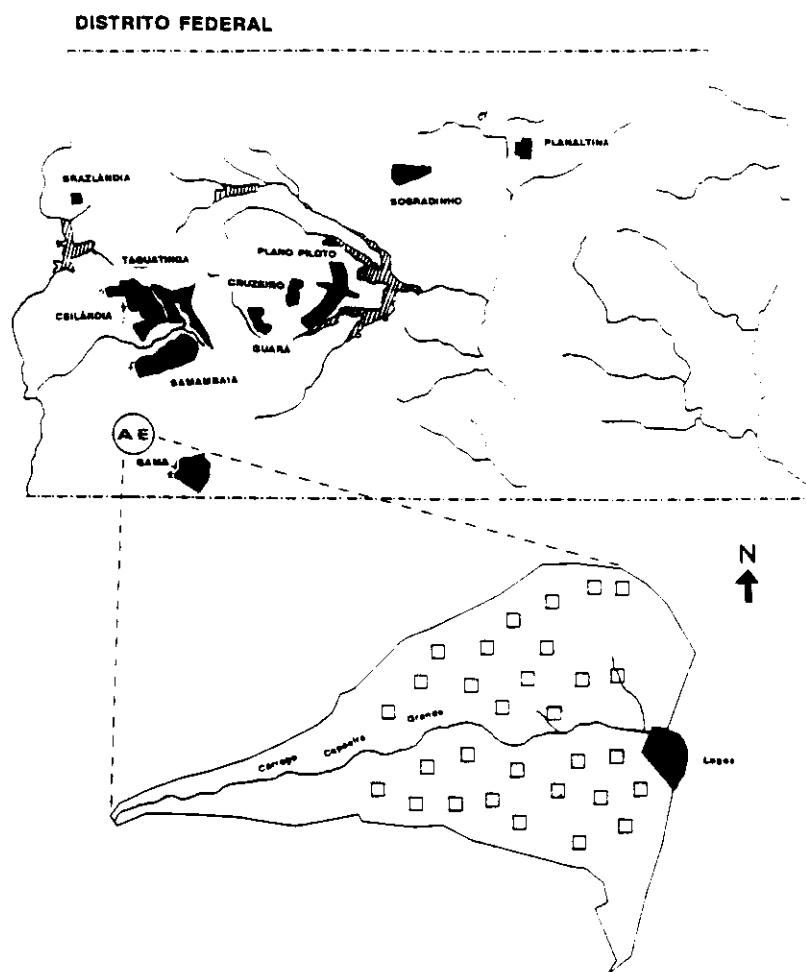


Figura 1: Mapa de localização da Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal. (AE = Área de Estudo)

O clima predominante da região do Distrito Federal é de savana (Aw), segundo a classificação de Köppen (AYOADE, 1983) e apresenta uma temperatura média máxima anual de 28°C e média mínima anual de 15,9°C. A umidade relativa média é de 66% e precipitação média anual de 1291 mm. Dados recentes de temperatura e precipitação colhidos no período de 1986 a 1990 foram fornecidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH-EMBRAPA) (Figura 2).

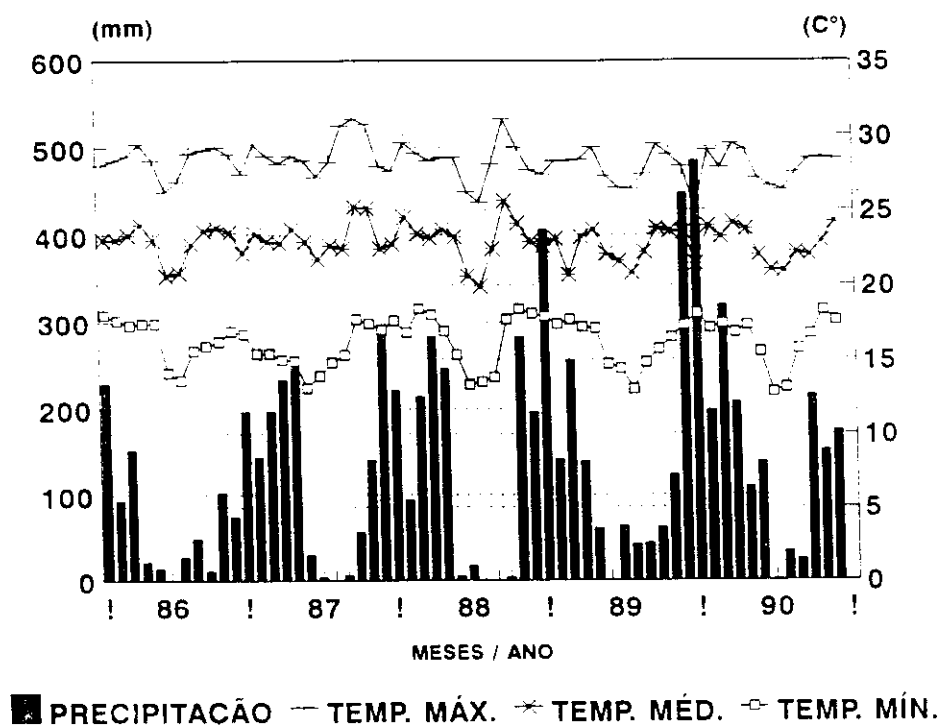


Figura 2: Precipitação e temperatura na Estação meteorológica do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - EMBRAPA. Fonte: CNPH-EMBRAPA, DF.

A RGT é constituída de mata de galeria, semi-decídua, com o córrego principal permanente e córregos secundários temporários que secam durante a estação seca. Nela se encontram espécies conhecidas no Brasil Central como indicadoras de solos mais férteis que são a *Terminalia fagifolia* e o *A. fraxinifolium* (EITEN, 1990).



A mata de galeria do Tamanduá é peculiar, pois não apresenta algumas espécies comuns às outras matas de galeria no Distrito Federal. Por exemplo, nela não ocorrem as espécies *Protium heptaphyllum* e *Calophyllum brasiliense*. Outra característica é a ausência de área de encharcamento ou inundação.

O inventário florestal, mapeamento, composição florística e estrutura vertical e horizontal da RGT, bem como o monitoramento fenológico de 29 espécies, foram realizados pelo CENARGEN-EMBRAPA (SILVA et al., 1990; CAVALLARI & GRIPP, 1991).

SILVA et al. (1990) constataram o predomínio das famílias Leguminosae (36% das espécies) e Apocynaceae (19%) na Reserva Genética do Tamanduá. Entre as espécies mais abundantes foram encontradas o angico (*Piptadenia macropoda*), a copaíba (*Copaifera langsdorffii*), a garapa (*Apuleia leiocarpa*), o jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*) e diversas perobas (*Aspidosperma* spp.).

A espécie *Metrodorea pubescens* ocupou o décimo lugar em abundância e o décimo segundo lugar em dominância entre as espécies da reserva. O Índice de Diversidade de Simpson calculado para a reserva foi igual a 0,97 indicando tratar-se de um tipo florestal com baixa dominância de espécies (SILVA et al., 1990).

## 2.2- ESPÉCIES ESTUDADAS E SUA IMPORTÂNCIA

### a) *Astronium fraxinifolium* Schott

Pertencente à família Anacardiaceae, possui porte arbóreo até 32 m de altura, podendo atingir 1 m ou mais de diâmetro à altura do peito. Apresenta caule reto, folhas alternas, pecioladas, imparipinada, compostas de folíolos opostos; flores pequenas, brancas ou amarelo-esverdeadas, dispostas em panículas compostas e fruto tipo drupa (CORREA, 1978). Floresce entre julho e agosto e frutifica entre setembro e outubro (CAVALLARI & GRIPP, 1991).

Ocorre nas matas mesofíticas, matas secas da Amazônia e formações arbóreas da Caatinga (HERINGER & FERREIRA, 1970), em cerrados do Brasil Central e da Amazônia geralmente sobre solos de boa fertilidade (LORENZI, 1992).

Fornece madeira de lei com albúmeno acentuado, branco, até 8 cm de espessura, cerne vermelho-escuro, de grande durabilidade, porém difícil de trabalhar. A madeira é própria para construção civil e naval. A casca brancacenta e glabra é adstringente e serve para curtume, pois contém cerca de 12% de tanino. Como medicinal é usada para o tratamento das vias respiratórias.

Nomes vulgares: Gonçalo-Alves, Chibatan, Aderno, Sete-cascas (CORREA, 1978).

#### **b) *Didymopanax morototoni* Decne & Planch.**

Pertencente à família Araliaceae é uma árvore de 8 a 30 m de altura e tronco reto (CORREA, 1978), e 60-90 cm de diâmetro (LORENZI, 1992), possuindo ramos só no ápice. Apresenta folhas compostas com 7 a 10 folíolos. A inflorescência é em panícula e o fruto tipo drupa possui de 7 a 9 mm de diâmetro transversal e 4 a 8 mm de comprimento. Floresce de novembro a janeiro segundo CORREA (1978), porém CAVALLARI & GRIPP (1990) verificaram a floração de *D. morototoni* na RGT entre fevereiro e abril e frutificação entre junho e agosto.

É espécie pioneira, de rápido crescimento, em geral presente em todas as capoeiras e matas secundárias de terra firme da Amazônia, matas costeiras e florestas nativas do sul do Brasil (LORENZI, 1992).

Fornece madeira de cor branca, muito leve, empregada em compensados, esculturas, marcenaria, brinquedos, palitos.

O *D. morototoni* é uma das espécies madeireiras propostas para um programa de conservação de recursos genéticos por possuir potencial para plantios industriais devido ao seu rápido crescimento (DUBOIS, 1986).

Em 25 amostras de madeiras da Amazônia, REICHER *et al.* (1978) encontraram que a madeira do *D. morototoni* apresenta capacidade teórica de produção de etanol de 299 litros por tonelada de madeira, o que pode ser usado como substituinte alternativo das fontes energéticas tradicionais.

Possui os nomes vulgares de Morototó, Pará-pará, Marupá, Sambaquim, Mandioqueira, Pau-caixeta.

**c) *Metrodorea pubescens* A. St. Hil. & Tul.**

Pertencente à família Rutaceae, é uma árvore de caule até 8 m de altura (CORREA, 1978) e até 12 m (LORENZI, 1992) e 60 cm de diâmetro. Apresenta folhas opostas, pecioladas, grandes, compostas com 2 a 3 folíolos elíptico-lanceolados. As flores são brancas pequenas; fruto cápsula 5 locular, lenhosa, grande com muitas excrescências com 1 a 2 sementes em cada lóculo (CORREA, 1978). Floresce de novembro a janeiro e frutifica de junho a agosto (CAVALLARI & GRIPP, 1991 e LORENZI, 1992).

Ocorre nas matas virgens e nos capoeirões (CORREA, 1978), Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e norte do Paraná, nas florestas semi-decíduas de altitude e da bacia do Paraná (LORENZI, 1992).

Fornecer madeira branca com veias avermelhadas, aproveitável para obras internas e carpintaria.

Nome vulgar: Laranjeira-do-mato, Caputuna.

**d) *Viola sebifera* Aubl.**

Pertence à família Myristicaceae. É árvore de até 30 m de altura e 1,30 m de diâmetro com ramos verticilados e folhas alternas, simples, inteiras, grandes, glabras por cima, ferrugíneo-aveludadas por baixo e no pecíolo. As flores são apétalas, dispostas em panículas e fruto ovóide (CORREA, 1978). Floresce entre dezembro e fevereiro (CAVALLARI & GRIPP, 1991) e abril e maio (LORENZI, 1992). Os frutos iniciam a maturação em meados de julho, prolongando-se até setembro (LORENZI, 1992).

Ocorre em matas de terra firme, nos campos cerrados e cerrado (RIZZINI, 1971). Segundo CORREA (1978), ocorre nas florestas paludosas e serras úmidas mais quentes.

Produz cera que é utilizada para o fabrico de velas e sabonetes. A madeira pode ser empregada em acabamentos internos em construção civil (LORENZI, 1992).

Vários estudos fitoquímicos foram feitos com os frutos e a casca de *Viola sebifera* por LOPES et al. (1984 a, b) e KAWANISHI et al. (1985), respectivamente. Nos frutos de *V. sebifera* foram encontrados lignanas e neolignanas e alcalóides na

casca, a qual é usada na preparação de rapés alucinogênicos e bebidas na Venezuela. FERNANDES et al. (1988) propuseram a transformação de uma dessas lignanas encontradas em análogo da podofilotoxina 4 de atividade anti-tumoral comprovada.

Nomes vulgares: Ucuúba-vermelha, Gordura-de-virola, Bicuíba (CORREA, 1978).

### 3- MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1-Determinação e localização das parcelas

Através da Área de Conservação de Recursos Genéticos (ACRG) do CENARGEN-EMBRAPA, obteve-se um mapa da Reserva Genética do Tamanduá contendo os limites da mata de galeria e o curso do córrego Capoeira Grande.

Para determinação e localização das parcelas, a partir do mapa da ACRG, elaborou-se um mapa preliminar, aleatorizando o centro de cada parcela. Utilizou-se a tabela de números aleatórios em SNEDECOR & COCHRAN (1980). As parcelas foram localizadas no interior da mata, evitando bordas e margens do curso d'água principal. Para orientação usou-se três linhas paralelas e equidistantes, de cada lado do curso d'água. Sorteou-se novamente as parcelas que se sobrepunham ou as que se localizavam juntas. Foram sorteadas 30 parcelas de tamanho 20 x 20 m, sendo cinco em cada linha e 15 parcelas de cada lado do curso d'água (Figura 3). A área total amostrada, 12.000 m<sup>2</sup>, é equivalente a 5,7% da mata.

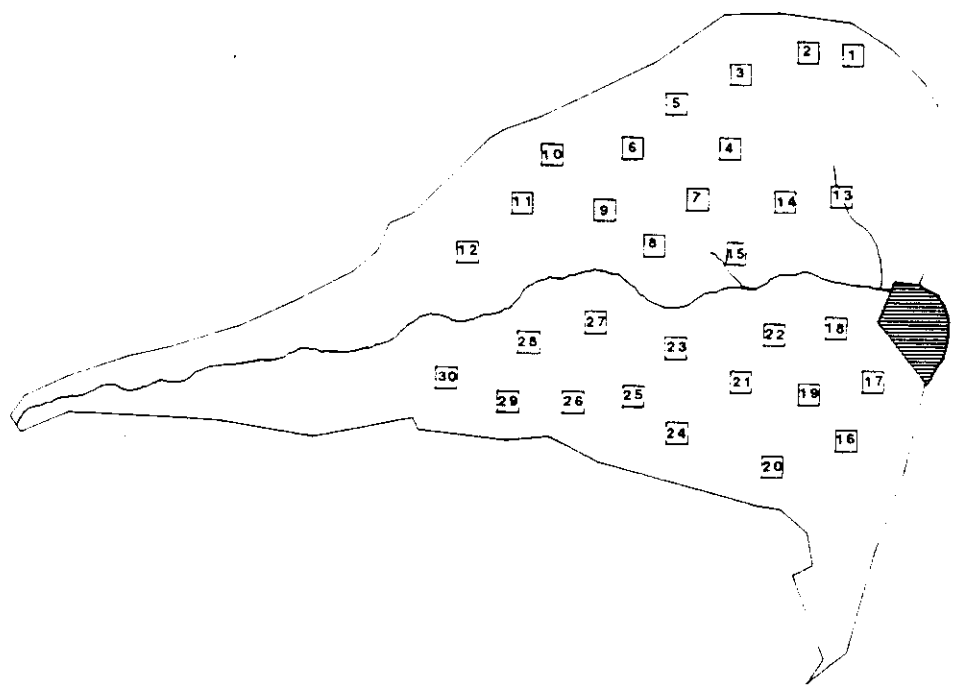


Figura 3: Mapa de localização das parcelas de estudo na Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal.

A localização dos vértices das parcelas do presente estudo, na mata, foi realizada a partir de estacas de parcelas, anteriormente marcadas pela ACRG para observações fenológicas. Estas estacas estavam devidamente identificadas e as parcelas orientadas no sentido Norte-Sul. A partir dessas estacas, utilizando-se uma bússola de precisão e uma trena pode-se orientar e marcar as parcelas.

Os cantos das parcelas foram marcados com estacas pintadas com tinta amarela e enumeradas seqüencialmente. A demarcação das bordas foi feita com barbante ou fitilho de plástico. Para melhor orientação na procura dos indivíduos das espécies dividiu-se a parcela em quatro faixas de 5 x 20 m cada.

### 3.2- Identificação e marcação dos indivíduos

A identificação dos indivíduos das quatro espécies foi baseada em características de suas folhas e caules.

No caso de *A. fraxinifolium*, foram observadas as características de folhas alternas, compostas, de 7 a 9 folíolos, com borda serrada. As folhas mais velhas apresentavam manchas brancas circulares que auxiliavam na identificação (Figura 4). Outro aspecto verificado foi o cheiro de manga, característica da família Anacardiaceae, quando eram amassadas as folhas ou tiradas lascas da casca do tronco.



Figura 4: Aspecto da folha de *A. fraxinifolium*.

Em *D. morototoni*, foram observadas as folhas verticiladas com longos pecíolos, compostas com vários folíolos pubescentes e peciolados (Figura 5).



Figura 5: Aspecto da folha de *D. morototoni*.

Nos indivíduos de *M. pubescens* foram observados os brotos apicais e folhas trifoliadas opostas com estípulas proeminentes (Figura 6 a e b).





Figura 6: Aspecto da folha de *M. pubescens* (a) folhas trifoliadas e (b) estípulas.

Foram observadas as folhas simples, alternas, glabras por cima e ferrugíneo-aveludadas por baixo e no pecíolo de *V. sebifera*. Outro aspecto foi a brotação também ferrugíneo-aveludada pequena, contrastando com as folhas grandes seguintes (Figura 7).



Figura 7: Aspecto da folha de *V. sebifera*.

Todos os indivíduos das quatro espécies escolhidas encontrados dentro das parcelas foram devidamente identificados e etiquetados com plaqueta numerada de alumínio e marcados com fita plástica colorida para melhor visualização. As plaquetas foram numeradas e os indivíduos etiquetados com numeração seqüencial independente da espécie. Considerou-se indivíduo em separado toda plântula que tinha uma distância mínima entre caules de 20 cm.

### 3.3- Medições Dendrométricas

A altura total dos indivíduos até 4 m foi medida com uma régua de alumínio graduada em centímetros, metro de pedreiro e fita métrica, tomando-se o intervalo do solo mineral até as folhas mais altas. A altura dos indivíduos acima de 4 m foi estimada. A circunferência (perímetro) à altura do peito (CAP) e circunferência (perímetro) do colo (CBase), ambas tomadas a partir do solo mineral, foram medidas com uma fita métrica.

As medidas foram tomadas em três períodos, com intervalo de aproximadamente um ano entre eles, sendo o primeiro em agosto/setembro de 1990, o segundo em julho/agosto de 1991 e o terceiro em setembro de 1992.

### 3.4- Parâmetros fitossociológicos

Para o método de parcelas utilizado no levantamento fitossociológico foram calculados os seguintes parâmetros quantitativos (segundo MARTINS, 1979 e GREIG-SMITH, 1983 in SCHIAVINI, 1992):

a) Frequência: Indica a probabilidade de se encontrar uma determinada espécie em uma unidade de amostragem. O valor estimado indica o número de vezes que a espécie ocorreu em um dado número de amostras (pontos ou parcelas). A fórmula utilizada é a seguinte:

$$FrAb = \frac{100 \times P_i}{P}$$

onde: FrAb = Frequência absoluta da espécie i (%);  
P<sub>i</sub> = Número de parcelas onde ocorreu a espécie i;  
P = Número total de parcelas.

b) Densidade: Indica o número de indivíduos de uma dada espécie por unidade de área e é dada pela fórmula:

$$DeAb = \frac{n_i}{A}$$

onde: DeAb = Densidade absoluta da espécie i (n/ha);  
n<sub>i</sub> = Número de indivíduos da espécie i;  
A = Área total amostrada

c) Dominância: Este parâmetro indica a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma dada espécie e é calculado mediante a área seccional de fórmula básica:

$$g = \frac{\pi D^2}{4}$$

onde: g = Área seccional do indivíduo em cm<sup>2</sup>  
D = Diâmetro

A Dominância absoluta é calculada pela somatória da área seccional dos indivíduos de cada espécie utilizando-se a fórmula :

$$DoAb = \frac{\sum g_i}{A}$$

onde: DoAb = Dominância absoluta para espécie i (m<sup>2</sup>/ha);  
A = Área amostrada em hectare

### 3.5- Distribuição dos indivíduos

Procurou-se verificar a ocorrência e a distribuição dos indivíduos nas parcelas e estas em relação à mata.

#### Procedimento estatístico e índices

Foram utilizados os seguintes procedimentos estatísticos e índices:

1) Prova de Kolmogorov-Smirnov para duas grandes amostras: prova bilateral (SIEGEL, 1975).

Comprova se duas amostras foram extraídas de populações com a mesma distribuição. Visa à concordância entre dois conjuntos de distribuições cumulativas de valores amostrais.

Se as duas amostras forem efetivamente extraídas da mesma população, então é de esperar-se que as distribuições cumulativas de ambas as amostras sejam bastante próximas uma da outra, acusando apenas desvios aleatórios em relação à distribuição da população. Se as distribuições cumulativas das duas amostras são muito "diferentes", isto sugere que as amostras provenham de populações distintas.

#### 2) Distribuição espacial

A análise da distribuição espacial das espécies na comunidade nos fornece informações sobre a dinâmica daquela comunidade como um todo, no que se refere à partição e ocupação dos nichos existentes. Os dados de distribuição espacial associados a informações relativos ao ambiente como solo, microclima, temperatura e umidade permitirão indicações da adaptabilidade das espécies aos diversos microhabitats da comunidade. Adicionando nessa relação dados das características bióticas das espécies, como sistema de reprodução e dispersão, é possível interpretar as variações florísticas e estruturais da mata (RODRIGUES, 1989).

## Índice de Agregação de MacGuinnes (IGA)

Este método determina o grau de agregação das espécies através da relação entre a densidade observada e a densidade esperada (CARVALHO, 1982).

A fórmula usada é:

$$IGA = \frac{D}{d}$$

onde: IGA= Índice do grau de agregação  
D= Densidade observada dada pelo número total de indivíduos observados da espécie i dividido pelo número total de parcelas examinadas.  
d= Densidade esperada

$$d = - \ln x \left( 1 - \frac{F}{100} \right)$$

F= Freqüência dada pelo número de parcelas em que ocorre a espécie i X 100 em relação ao total de parcelas examinadas  
ln= Logaritmo neperiano

Os valores de IGA menores que 1,0 significam tendência a uma distribuição regular. Os valores de IGA maiores que 2,0 indicam agregação.

## Índice de Dispersão de Morisita (Id)

Através deste índice é determinada a distribuição espacial da espécie relacionando número de parcelas e número e freqüência dos indivíduos pela fórmula (BROWER & ZAR, 1977):

$$Id = \frac{n (\sum f_i^2) - N_i}{(N_i)(N_i - 1)}$$

onde: n= Número de parcelas  
N= Número total de indivíduos da espécie i  
f<sub>i</sub>= Freqüência dos indivíduos.

O  $I_d$  deve ser comparado com os valores de  $I_d = 1$ , que representa a distribuição do tipo aleatória,  $I_d = 0$ , a distribuição do tipo perfeitamente uniforme e  $I_d = n$ , a distribuição do tipo totalmente agregada.

### 3.6- Estrutura das Populações

Considerou-se plântula o indivíduo com altura até 30 cm; indivíduo juvenil com altura entre 31 e 150 cm; indivíduo jovem com altura entre 151 e 300 cm e indivíduos adultos aqueles maiores que 300 cm.

Para a análise da distribuição do número de indivíduos nas variáveis estudadas adotou-se o critério de agrupar os dados:

a) Classes de altura: 0 - 30 cm; 31 - 60 cm; 61 - 90 cm; 91 - 120 cm; 121 - 150 cm; 151 - 180 cm; 181 - 210 cm; 211 - 240 cm; 241 - 270 cm; 271 - 300 cm; > 300 cm.

b) Classes de diâmetro de base: 0 - 1 cm; 1,1 - 2 cm; 2,1 - 3 cm; 3,1 - 4 cm; 4,1 - 5 cm; 5,1 - 10 cm; 10,1 - 15 cm; > 15 cm.

c) Classes de diâmetro a altura do peito: 0,1 - 1 cm; 1,1 - 2 cm; 2,1 - 3 cm; 3,1 - 4 cm; 4,1 - 5 cm; 5,1 - 10 cm; 10,1 - 15 cm; > 15 cm.

Foi calculada a relação entre altura e diâmetro de base e altura e diâmetro à altura do peito. A regressão foi calculada forçando a passagem da constante pela origem.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 - Parâmetros fitossociológicos

Nas 30 parcelas instaladas, observou-se um total de 1337 indivíduos em 1990 correspondentes às quatro espécies, aumentando para 1462 indivíduos em 1991 e 1511 indivíduos em 1992, com a inclusão dos indivíduos novos e manutenção da numeração dos indivíduos mortos (Tabela 1). Os indivíduos novos (in) são aqueles identificados e cadastrados na segunda e terceira amostragem. Todos não se constituíam estritamente de recrutamentos, pois alguns ultrapassavam a altura de 30 cm considerada como recrutamento.

Tabela 1: Número de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo nos anos 1990, 1991 e 1992, na Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal.

ESPÉCIE	1990		1991			1992		
	n	n	m	ni	n	m	ni	
<i>A. fraxinifolium</i>	550	503	8,4	39	417	16,3	28	
<i>D. morototoni</i>	37	30	18,9	7	27	10,0	3	
<i>M. pubescens</i>	616	613	0,5	43	605	0,98	7	
<i>V. sebifera</i>	132	130	0,8	38	105	19,2	11	

n= número total de indivíduos, m= taxa de mortalidade (%) e ni= número de indivíduos novos

Comparando-se os resultados obtidos das quatro espécies estudadas, nota-se que *M. pubescens* e *A. fraxinifolium* se destacaram quanto ao número de indivíduos encontrados nos três anos de observações e salienta-se o número reduzido de indivíduos de *D. morototoni*. Para essa última espécie verificou-se a maior taxa de mortalidade (18,9%) e a menor taxa (0,3%) em *M. pubescens* no ano de 1991. Já na terceira medição, *V. sebifera* obteve a maior taxa de mortalidade (19,2%) seguida pela espécie *A. fraxinifolium* (16,3%). Verifica-se, no entanto, que as taxas de mortalidade em 1992 para as espécies *A. fraxinifolium*, *M. pubescens* e *V. sebifera* foram bem maiores que as observadas no ano de 1991.



Um dos fatores que poderia ter aumentado a taxa de mortalidade de 1991 para 1992 das quatro espécies seria a dessecação do solo provocada pela estação seca. Vários indivíduos, principalmente de *V. sebifera*, foram encontrados totalmente secos. Apenas na parcela de número 29, houve 12,3% de mortalidade de *V. sebifera* de 1991 para 1992. Esta parcela se localiza próxima à borda da mata. A sensibilidade à seca de plântulas e indivíduos jovens de *V. surinamensis* é relatada por HOWE (1990) como um dos fatores causadores do contínuo declínio na abundância dessa espécie na Ilha de Barro Colorado (Panamá). Esse autor cita que quando ocorre um acentuado déficit hídrico em recrutamentos de *V. surinamensis*, eles se restringem especialmente a sítios mais úmidos.

Em *A. fraxinifolium* também foi observado uma grande mortalidade (15,1%) na parcela de número 30. Porém, nessa parcela a grande maioria dos indivíduos encontrados eram plântulas.

Os valores dos parâmetros fitossociológicos analisados são mostrados na tabela 2.

Tabela 2: Valores fitossociológicos calculados para as quatro espécies em 1990 na Reserva Genética do Tamanduá, Distrito Federal.

ESPÉCIE	n	FA	DA	DoA
<i>Astronium fraxinifolium</i>	550	40,0	458	0,0223
<i>Didymopanax morototoni</i>	37	56,7	31	0,0462
<i>Metrodorea pubescens</i>	616	53,3	513	0,9158
<i>Virola sebifera</i>	32	66,7	110	0,0230

n = número de indivíduos; FA = frequência absoluta (%); DA = densidade absoluta (número de indivíduos/ha) e DoA = dominância absoluta ( $m^2/ha$ ).

Apesar de *M. pubescens* e *A. fraxinifolium* apresentarem maior número de indivíduos encontrados, a espécie *V. sebifera* foi a de maior frequência (66,7%) na área amostrada. Destaca-se o elevado valor da dominância de *M. pubescens* (0,9158  $m^2/ha$ ) em relação às outras espécies. A população de *M. pubescens* se constituiu de mais indivíduos adultos, daí o seu elevado valor de dominância absoluta. As

populações das demais espécies se constituíram basicamente de plântulas e indivíduos juvenis.

Toledo Filho (1984) encontrou as espécies *Virola sebifera* e *Didymopanax vinosum* em um levantamento fitossociológico realizado na Estação Experimental de Luís Antônio (SP). Em uma área de cerrado de 6250 m<sup>2</sup>, com 25 parcelas de 10 x 25 m, considerando o diâmetro mínimo de 3 cm ao nível do solo, este autor encontrou uma densidade absoluta para *V. sebifera* de 377,8 indivíduos/ha, e a dominância absoluta de 0,3233 m<sup>2</sup>/ha. No presente trabalho, apesar de incluir indivíduos de menor tamanho, a densidade absoluta foi de 110 indivíduos/ha e dominância absoluta de 0,0230 m<sup>2</sup>/ha, valores bem menores que os encontrados por TOLEDO (1984). Estes dados corroboram a afirmação de RATTER (1980) e RIZZINI (1971) que a *V. sebifera* é espécie característica de cerradão e cerrado.

Em 1 ha de mata ciliar do rio São Bartolomeu (DF), PAULA et al. (1990) encontraram frequência absoluta de 5 indivíduos/ha de *D. morotoni* e 3 indivíduos/ha de *V. sebifera* maiores que 5 cm de diâmetro a 20 cm do solo. Nas parcelas da mata da Reserva Genética do Tamanduá, foram encontrados 2 indivíduos/ha de *D. morotoni* e 3 indivíduos/ha de *V. sebifera* maiores que 5 cm de diâmetro de base. Foram encontrados 87 indivíduos de *D. morotoni* com diâmetro inferior a 5 cm; 152 indivíduos de *V. sebifera* e 2 indivíduos de *A. fraxinifolium* por PAULA et al. (1990) na mata do rio São Bartolomeu. Na primeira amostragem, em 1990, no presente estudo foram observados 35 indivíduos/1,2 ha (29 indivíduos/ha) de *D. morotoni*; 129 indivíduos/1,2 ha (108 indivíduos/ha) de *V. sebifera* e 549 indivíduos/1,2 ha (458 indivíduos/ha) de *A. fraxinifolium* com diâmetro de base inferior a 5 cm.

SILVA et al. (1990) encontraram a dominância absoluta de 0,3929 m<sup>2</sup>/ha em indivíduos de *M. pubescens* com CAP maior ou igual a 40 cm na mata da Reserva Genética do Tamanduá. No presente trabalho foi encontrado o valor de 0,9158 m<sup>2</sup>/ha de dominância absoluta para a mesma espécie. A grande diferença entre esses valores pode ser atribuída à metodologia utilizada por SILVA et al. (1990) e àquela utilizada no presente trabalho.

## 4.2- Distribuição de indivíduos

As quatro espécies mostraram padrões diferentes de ocorrência e distribuição dos indivíduos entre as parcelas.

### a) *Astronium fraxinifolium*

Verificou-se que na segunda medição, em 1991, foram encontrados vivos 91,5% de um total de 550 indivíduos enumerados na primeira medição de *A. fraxinifolium* e 39 indivíduos novos.

Na terceira medição, em 1992, houve uma sobrevivência de 75,8% dos 550 indivíduos encontrados em 1990, e cadastramento de 26 indivíduos novos (Tabela 1).

Houve concentração de indivíduos de *A. fraxinifolium* em poucas parcelas (Figura 8). Nas parcelas de números 1, 3, 12, 16, 28 e 30 foram encontrados 98,4% do total, sendo que na parcela número 30 foram identificados 79,3% do total de indivíduos enumerados em 1990.

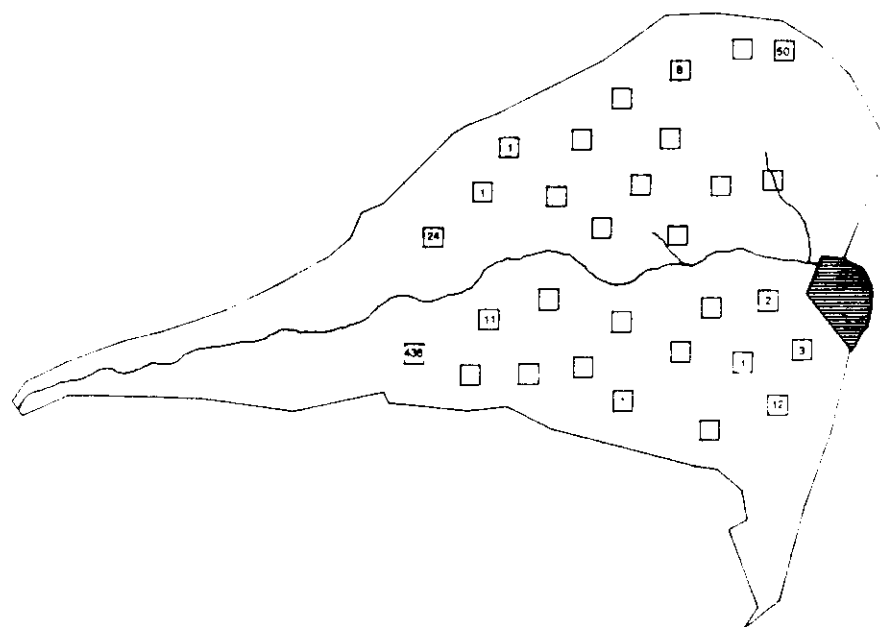


Figura 8: Número de indivíduos de *A. fraxinifolium* por parcela em 1990 na Reserva Genética do Tamanduá, DF.

Na parcela número 30 também ocorreu a maior porcentagem de mortalidade de 10,6% e o maior número de indivíduos novos (25 indivíduos). Quatro (1, 16, 28 e 30) das mesmas seis parcelas referidas tiveram o maior número de indivíduos novos encontrados em 1991. Verificou-se que a espécie apareceu em 12 parcelas, e foram encontrados indivíduos novos em sete parcelas.

Pelos resultados do índice de agregação de MacGuinnes e índice de dispersão de Morisita, os indivíduos de *A. fraxinifolium* apresentaram uma distribuição fortemente agregada (Tabela 3).

Tabela 3: Grau de agrupamento dos indivíduos pelos Índice de agregação de MacGuinnes (IGA) e Índice de dispersão de Morisita (Id) e teste de qui-quadrado para Id.

ESPÉCIE	IGA		Id	$\chi^2$
<i>A. fraxinifolium</i>	35,9	(Agr)	19,2	10005,5 *
<i>D. morototoni</i>	1,5	(Agr)	2,3	77,3 *
<i>M. pubescens</i>	27,0	(Agr)	5,1	2559,0 *
<i>V. sebifera</i>	0,36	(Reg-Agr)	3,2	311,6 *

\* significativo a nível de 1%.

DURIGAN (1992), estudando a distribuição de plântulas de *A. graveolens* Jacq., concluiu que houve concentração dessas em determinada direção do vento, caracterizando a síndrome anemocórica de dispersão de sementes. Também concluiu que a densidade de plântulas diminuiu com o distanciamento da árvore-mãe.

O mesmo foi verificado para *A. fraxinifolium* nas parcelas de números 1, 12, 16, 28 e 30, onde ocorreu maior número de indivíduos. Foram observadas árvores adultas reprodutivas próximas a essas parcelas. A espécie tem frutos alados, ou seja, a semente envolta por cálice e corola persistentes (CORREA, 1978) que se tornam asas, quando há a dispersão pelo vento. Nas parcelas onde houve ausência de indivíduos de *A. fraxinifolium* também constatou-se a ausência de árvores-mãe próximas.

HENRIQUES & SOUSA (1989) encontraram dados que apóiam a existência de processos dependentes da densidade no recrutamento de plântulas e indivíduos

jovens de *Carapa guianensis* e que o recrutamento per capita é fortemente dependente da abundância local das árvores adultas.

A mortalidade verificada nas parcelas que apresentaram maior concentração de indivíduos pode ter sido causada por agentes predadores que concentram seus ataques em agrupamentos densos, logo após a dispersão de sementes ou plântulas, ou mesmo após o estabelecimento de indivíduos jovens.

No caso de *A. fraxinifolium* as plântulas que emergiram em regiões mais distantes da copa podem ter encontrado um meio menos protegido, e assim propiciar uma mortalidade inicial alta. Porém, aqueles indivíduos que se estabelecem efetivamente tem uma probabilidade maior de sobrevivência, seja pela baixa densidade coespecífica, o que reduziria a competição, ou pela abundância menor de predadores específicos (JANZEN, 1970). Os indivíduos próximos à árvore-mãe podem não ter uma mortalidade inicial muito grande, mas o aumento da densidade, as pressões de competição e predação certamente vão aumentar, causando mortalidade em estágios mais avançados do desenvolvimento.

Dos padrões observados da estrutura populacional de *Carapa guianensis*, HENRIQUES & SOUSA (1989) concluem que há diminuição da probabilidade de estabelecimento de um novo adulto no microhabitat à medida que a densidade de adultos aumenta.

#### **b) *Didymopanax morototoni***

Foi encontrado um total de 37 indivíduos da espécie *D. morototoni* em 1990, sendo que em 1991 permaneceram vivos 81,1% dos indivíduos enquanto sete indivíduos novos foram localizados (Tabela 1). Na terceira medição, em 1992, encontrou-se 73% de indivíduos vivos e três indivíduos novos em relação à 1990.

Essa espécie ocorreu com um número total de indivíduos bem baixo em toda a mata, porém sabe-se que a árvore adulta produz bastante sementes.

Em estudos fisiológicos sobre as sementes de *D. morototoni* (Scatolini, C., Com. pes.) concluiu que a maioria das sementes são imaturas e com embrião mal-formado, reduzindo assim a porcentagem de germinação. Além disso, o tempo de

germinação é longo, cerca de 70 dias (CARVALHO, 1976), o que pode acarretar alta mortalidade das sementes causada provavelmente por agentes fúngicos.

Outro fator que contribui para o número reduzido de indivíduos é a predação de sementes, principalmente pela avifauna que as utiliza como fonte de alimento (PAULA et al., 1990).

Observou-se que houve uma concentração maior de indivíduos de *D. morotoni* em duas parcelas, números 21 e 30, com um total de seis e oito indivíduos, respectivamente, em 1990 (Figura 9). Verificou-se também que a espécie apareceu em 17 parcelas, e foram encontrados indivíduos novos em cinco parcelas. A maior taxa de mortalidade foi de 50% na parcela 30 em 1991.

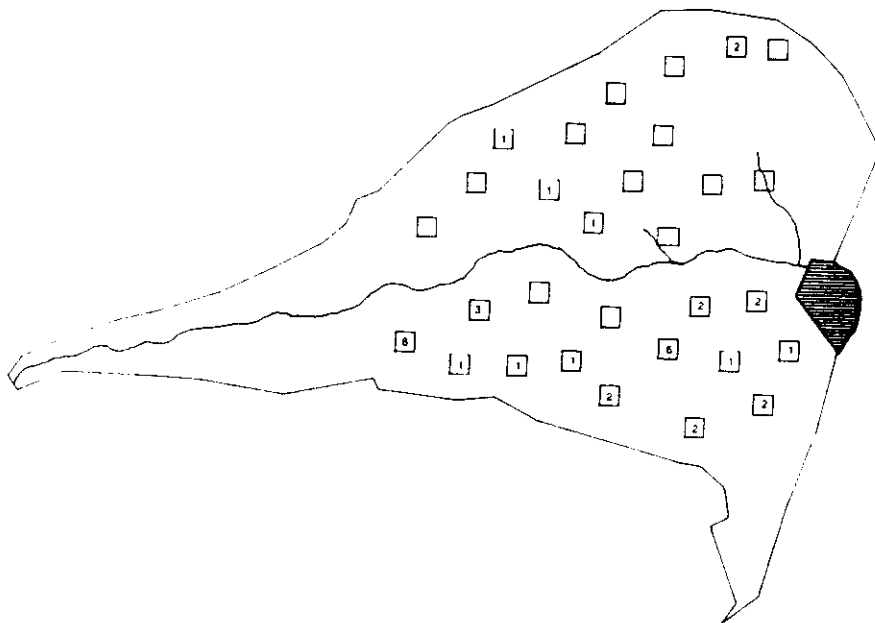


Figura 9: Número de indivíduos de *D. morotoni* por parcela em 1990 na Reserva Genética do Tamanduá, DF.

O resultado do índice de MacGuinnes (1,5) demonstra que os indivíduos possuem tendência à agregação. Esse resultado é confirmado pelo índice de Morisita (2,3) que rejeita a hipótese de que a distribuição é aleatória, e também confirmada a agregação pelo teste do qui-quadrado.

Essa espécie é tida como espécie pioneira (domínio público), portanto, não se espera a sua presença em mata fechada, como o interior da Reserva Genética do Tamanduá, a não ser em clareiras abertas por tempestade ou outro fator. Foi

observado que o maior número de indivíduos de *D. morototoni* foi encontrado em parcelas com vegetação mais aberta.

### c) *Metrodorea pubescens*

A espécie *M. pubescens* obteve a maior porcentagem de indivíduos vivos (99,5%), sendo encontrados 615 indivíduos em 1991 dos 618 em 1990 e 98,2% (605) em 1992. Foi encontrado um total de 43 indivíduos novos em 1991 e sete novos em 1992 (Tabela 1).

Verificou-se que a espécie apareceu em 16 parcelas, ocorrendo uma nítida concentração de indivíduos em 11 parcelas, sendo estas todas localizadas em um mesmo lado da mata de galeria (Figura 10) provavelmente devido à concentração de indivíduos adultos reprodutores aliada também à forma barocórica de dispersão de sementes (LORENZI, 1992). Foram encontrados indivíduos novos em 10 parcelas, sendo identificados e marcados 14 indivíduos na parcela número 8, onde ocorreu o maior número de indivíduos em 1990 (33,3% dos indivíduos da espécie estavam nesta parcela).

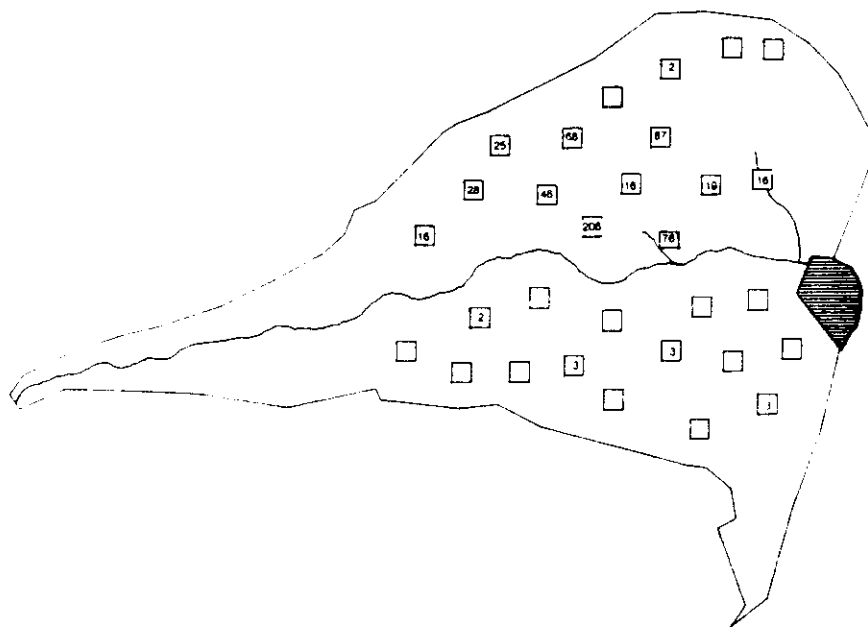


Figura 10: Número de indivíduos de *M. pubescens* por parcela em 1990, na Reserva Genética do Tamanduá, DF.

Os indivíduos da espécie *M. pubescens* apresentaram uma distribuição fortemente agregada pelo índice de MacGuinnes e pelo índice de Morisita (Tabela 3).

O mesmo foi encontrado por NASCIMENTO (1989) trabalhando com indivíduos jovens e adultos de *M. pubescens* na mata do Ribeirão do Gama (DF). Esta espécie apresentou uma distribuição espacial agregada, sendo que os indivíduos jovens em maior grau de agregação que os indivíduos adultos.

A árvore reprodutiva dessa espécie emite grande quantidade de flores. Cerca de 80% da copa fica coberta de flores e há uma grande produção de frutos (Obs. pes.). A ocorrência de uma maior concentração de plântulas sob a copa de indivíduos parentais é comum para árvores tropicais (HUBBELL, 1980; JANZEN, 1970). FOX (1977) sugere que as próprias árvores-mãe devem oferecer microhabitats favoráveis para plântulas e indivíduos jovens.

#### d) *Virola sebifera*

Verificou-se que na segunda medição, em 1991, foram encontrados vivos 98,5% de um total de 132 indivíduos de *V. sebifera* em 1990 e 79,5% em 1992; 38 indivíduos novos foram encontrados em 1991 e 11 em 1992 (Tabela 1).

A espécie apareceu em 20 parcelas, ocorrendo maior concentração de indivíduos em seis parcelas (Figura 11). Foram encontrados indivíduos novos em 17 parcelas, sendo que somente na parcela 5 foram achados nove indivíduos novos.

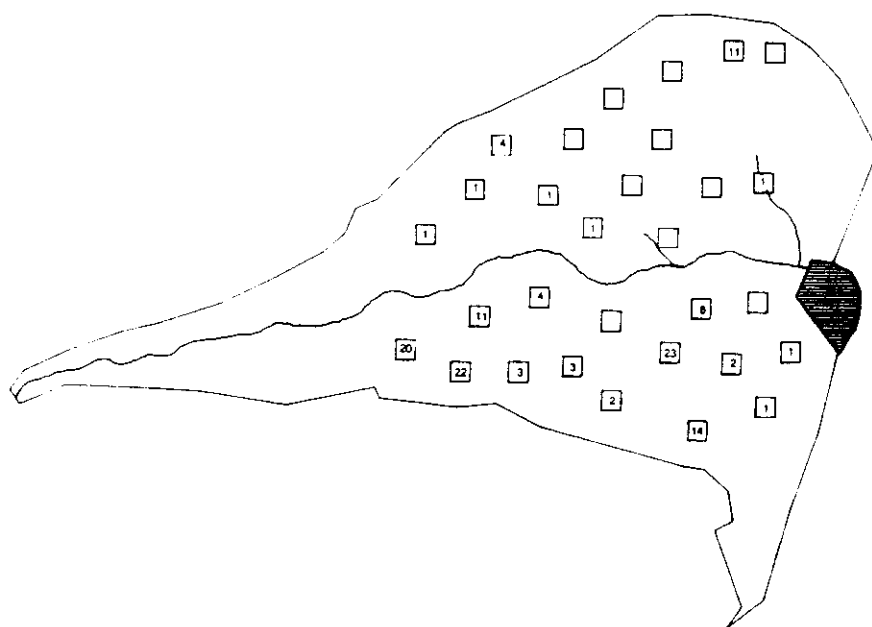


Figura 11: Número de indivíduos de *V. sebifera* por parcela em 1990, na Reserva Genética do Tamanduá, DF.



Pelo resultado do índice de MacGuinnes (0,4) os indivíduos de *V. sebifera* possuem distribuição regular, porém pelo índice de Morisita (3,2) essa espécie possui distribuição agrupada. Pode ser que esses resultados diferentes sejam devido à utilização de diferentes parâmetros pelos índices. O índice de agregação de MacGuinnes é calculado baseado na densidade observada e esperada e o índice de dispersão de Morisita é calculado utilizando-se a frequência dos indivíduos nas parcelas.

O índice de agregação de MacGuinnes indica que os indivíduos de *V. sebifera* podem possuir distribuição regular o que contribuiria para a maior frequência entre as quatro estudadas, ocorrendo em 20 das 30 parcelas.

Essa distribuição regular de *V. sebifera* na mata está intimamente ligada à sua dispersão de sementes por pássaros. HOWE (1981), examinando a relação entre a visitação de aves e a remoção de sementes da *V. sebifera* na ilha de Barro Colorado (Panamá), observou que as suas sementes produzem um dos mais nutritivos arilos, contendo cerca de 54% de lipídeos, 7% de proteínas e 8% de carboidratos, constituindo-se assim num alimento atrativo. Primariamente são dispersadas por três espécies de tucanos da Família Ramphastidae residentes na mata seca. Em outro trabalho com *V. surinamensis*, na mesma área no Panamá, HOWE (1990) cita que a espécie também ocorre em baixa densidade, em distribuições fracamente agregadas. HOWE & KERCKHOVE (1980) também estudaram os arilos dos frutos de *Virola surinamensis*, cujos componentes comestíveis incluem 63,1% de lipídeos, 9,2% de carboidratos e 2,5% de proteínas, conduzindo a uma recompensa energética de 6,5 kcal por arilo. Várias espécies de pássaros frugívoros alimentam-se do arilo e semente e regurgitam a semente em condições viáveis.

Os efeitos de vizinhos em árvores de *V. sebifera* foi estudado por MANASSE & HOWE (1983), que observaram pássaros dispersores em agrupamentos de árvores frutíferas. Eles citam que árvores que não tem vizinhos frutificando são menos visitadas por pássaros, afetando assim a dispersão e provavelmente o "fitness" individual das árvores. Isto pode estar ocorrendo na população de *V. sebifera*, a qual apresentou-se fracamente agregada e talvez sofra dificuldades na sua dispersão, sendo que, provavelmente, as suas sementes sejam dispersadas por pássaros.

### 4.3- Estrutura das populações

Verificou-se que a maioria dos indivíduos encontrados das quatro espécies são plântulas e indivíduos jovens.

#### a) *Astronium fraxinifolium*

O número de indivíduos por classes de altura apresentado na Figura 12a mostra a predominância de plântulas até 30 cm de altura. Esta classe incluiu 58,4% do total de indivíduos amostrados em 1990; 56,3% do total de 503 indivíduos medidos em 1991 e 49,9% do total de 417 indivíduos encontrados em 1992. Em seguida, os juvenis, maiores que 30 cm e menores que 150 cm, totalizaram 40,6% dos indivíduos na primeira medição; 42,7% dos indivíduos na segunda medição e 48,9% dos indivíduos na terceira medição. Os jovens, com alturas entre 151 e 300 cm, totalizaram 0,6% em 1990; 0,4 % em 1991 e 0,5 % em 1992. Foram encontrados três indivíduos adultos com altura superior a 300 cm nas três amostragens, totalizando 0,6% em 1990 e 1991, e 0,7% em 1992.

*A. fraxinifolium* mostra uma distribuição de classes de altura do tipo j-reverso, a qual é considerada como indicadora de populações estáveis ou auto-regenerativas (WHITMORE, 1975 citado por OLIVEIRA et al., 1989). Como em *A. fraxinifolium* não foi observada a reprodução vegetativa, todo o recrutamento de plântulas deve ser feito a partir de sementes, destacando a importância da reprodução sexuada nesta espécie na área de estudo, porém neste mesmo gênero (*Astronium urundeuva*) foi observada a reprodução vegetativa (SALOMÃO & LEITE, 1991).

A Figura 13 mostra a distribuição de altura em função do diâmetro de base (a) e em função do diâmetro a altura do peito (b) dos indivíduos de *A. fraxinifolium*. O coeficiente de determinação ( $r^2$ ) para a população amostrada foi 0,93 entre o diâmetro de base e altura e 0,85 entre DAP e altura.

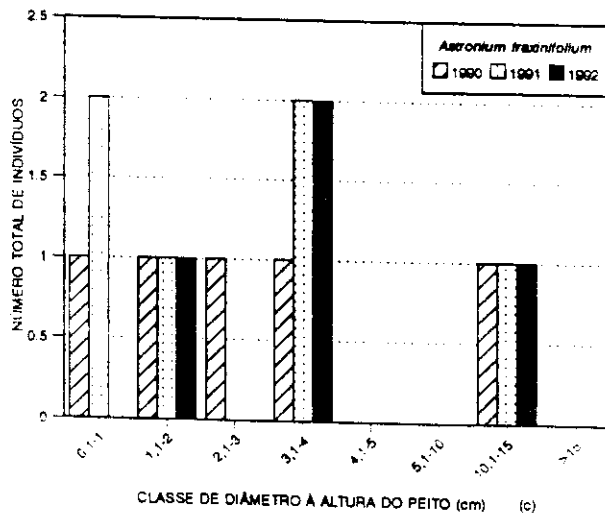
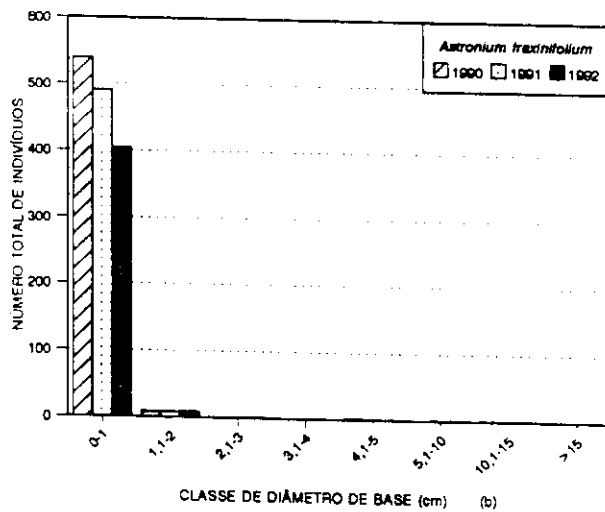
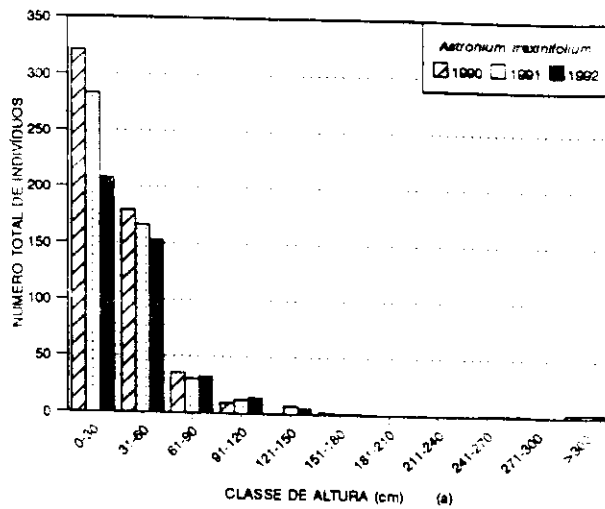


Figura 12: Número de indivíduos de *A. fraxinifolium* por classe de altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).

*Astronium fraxinifolium*

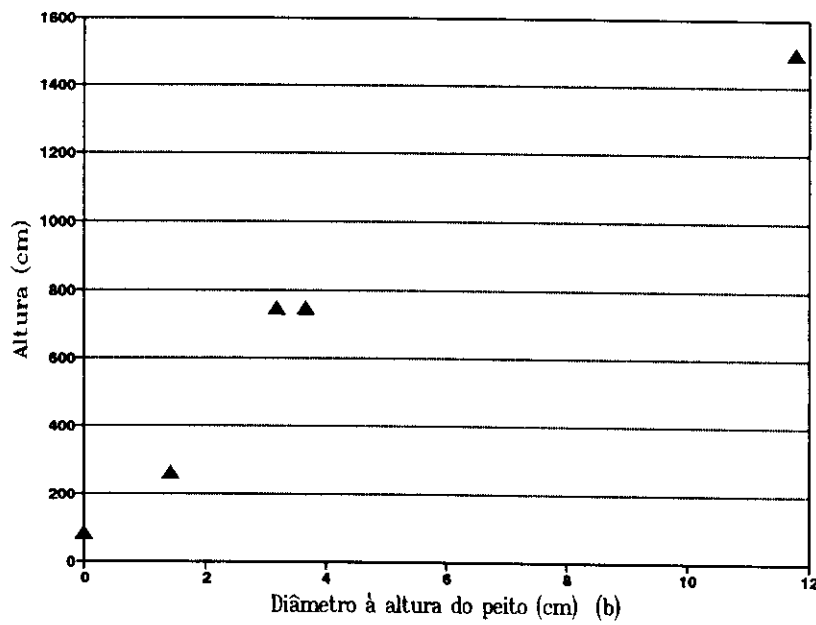
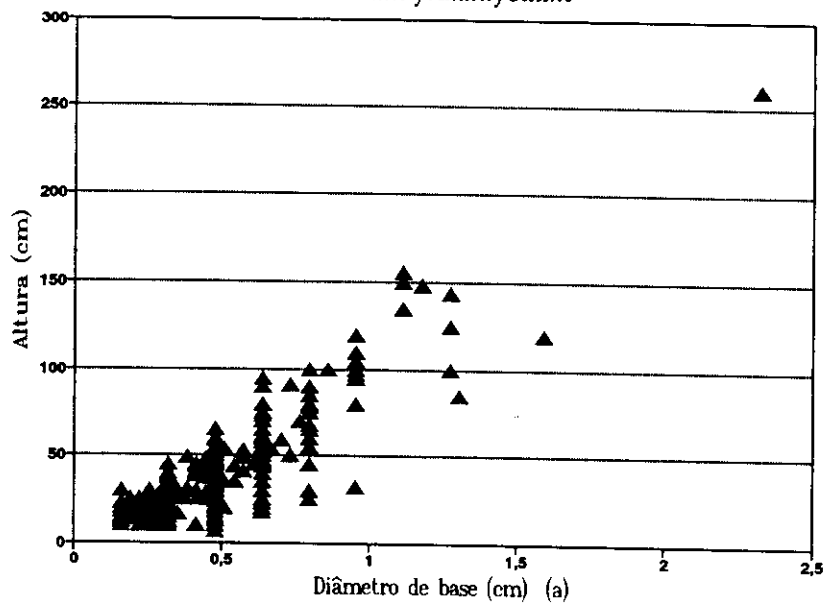


Figura 13: Relação entre altura e diâmetro de base ( $Alt=102,5 \times dbase$   $r^2=0,93$ ) - (a); e relação entre altura e diâmetro à altura do peito ( $Alt= 141,0 \times dap$   $r^2=0,85$ ) - (b) para *A. fraxinifolium*.

Estes valores demonstram uma relação alta entre as variáveis DBase e altura e uma relação menor entre DAP e altura. Esta variação do DAP em relação à altura deve estar ligada ao número bem reduzido de indivíduos encontrados, sendo que apenas cinco possuíam DAP.

Em relação às outras espécies estudadas *A. fraxinifolium* mostrou um crescimento maior em altura do que em diâmetro. Com um diâmetro de base de 1 cm, a altura média seria de 102 cm, pelo ajuste (Figura 13a). Ainda na Figura 13a observa-se a variação de mais de 1 m de altura em vários indivíduos com 0,6 cm de diâmetro de base. Isto pode significar restrições na altura por quebra de ponteiro, envergamento da planta por cipó ou quebra de galhos por outras árvores, com posterior secamento do ápice.

Observou-se que houve maior concentração de plântulas na classe de altura de 0 a 30 cm das espécies *A. fraxinifolium*, decrescendo o número de indivíduos nas classes seguintes. De acordo com dados de outros autores (KAGEYAMA *et al.*, 1989; LEITE & RANKIN, 1981), tal comportamento pode ser resultado da persistência da plântula em tamanho reduzido para depois se desenvolver rapidamente, quando haja, por exemplo, maior intensidade luminosa. Por exemplo, a queda de árvores, mortas ou por tempestades, podem provocar a formação de clareiras e com isso proporcionar maior luminosidade para o sub-bosque.

Embora tenham sido encontrados indivíduos com diâmetro de base até na faixa de 10 a 15 cm, a maioria concentrou-se na primeira classe, com diâmetros até 1 cm, nos três anos (Figura 12b): 98%, 97,6% e 97,6% dos indivíduos em 1990, 1991 e 1992, respectivamente. A segunda classe de maior frequência de indivíduos em diâmetro de base foi a de 1,1 a 2 cm com 1,5%, 1,6% e 2,2% nos três anos de amostragens, respectivamente. Estes dados indicam que a população de *A. fraxinifolium* é bastante jovem, com uma grande concentração de indivíduos nas primeiras classes tanto de altura como de diâmetro de base. Isto demonstra poder de auto-regeneração podendo esta espécie se manter na área estudada.

Outra hipótese é a de maior investimento em crescimento radicular que caulinar nos primeiros estágios de desenvolvimento. E, os poucos indivíduos adultos encontrados devem ser reprodutores com grande produção de sementes e estas devem encontrar condições favoráveis à germinação.

Dos 550 indivíduos medidos em 1990, 99,1% não possuíam diâmetro à altura do peito (Figura 12c). Eram indivíduos juvenis com altura até 150 cm ou plântulas. Em 1991, 98,8% e em 1992, 99% não possuíam DAP.

#### b) *Didymopanax morototoni*

Dos 37 indivíduos medidos de *D. morototoni* em 1990, 29,7% são menores que 30 cm, 13,3% em 1991 e 3,7% em 1992 (Figura 14a). O grupo de indivíduos juvenis reuniu a maior parte dos indivíduos com alturas entre 31-150 cm: 48,7% na primeira medição, 60% na segunda medição e 70,4% na terceira medição. No intervalo de altura entre 151-300 cm foram encontrados 10,8% em 1990; 10% em 1991 e 14,8% em 1992. Em 1990 foram encontrados adultos maiores que 300 cm 10,8% em 1991, 16,7% e em 1992, 11,1%.

A distribuição de alturas da população amostrada de *D. morototoni* indica uma população estável e auto-regenerativa caracterizada pelo padrão de J-reverso em 1990, porém não seria adequado determinar um padrão de distribuição devido ao número reduzido de indivíduos encontrados.

A classe de diâmetro de base de maior ocorrência de *D. morototoni* foi a primeira, até 1 cm, com 59,5% dos indivíduos amostrados em 1990; 40% em 1991 e 37% em 1992 (Figura 14b). As maiores taxas de mortalidade também se verificaram nessa mesma classe, 31,8% em 1991 e 83,3% em 1992. A segunda classe de maior número de indivíduos foi a de 1,1 a 2 cm com 18,9% dos indivíduos amostrados, 30% e 37% nos três anos, respectivamente. Porém, a forma da distribuição dos dados de diâmetro de base em J invertido permanece em 1990 e 1991.

Na população amostrada de *D. morototoni*, 75,7%, 70% e 74,1% não possuíam DAP em 1990, 1991 e 1992, respectivamente (Figura 14c). A classe de maior ocorrência de indivíduos foi a de 1,1 a 2 cm de DAP com 16,2 % em 1990, 20 % em 1991 e 14,8 % em 1992.

Em um ensaio de competição de espécies, YARED et al. (1980) citam que o *D. morototoni* aos 32 meses na FLONA Tapajós, apresentou 6,06 m de altura, 7,32 cm de DAP e 76% de sobrevivência. Citam ainda que a espécie é promissora para plantações piloto.

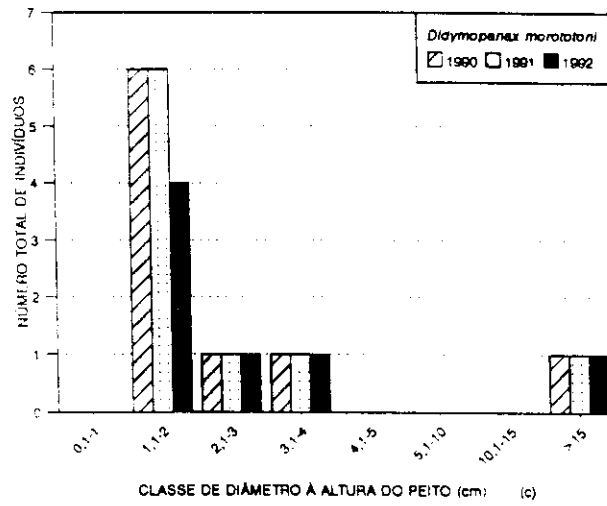
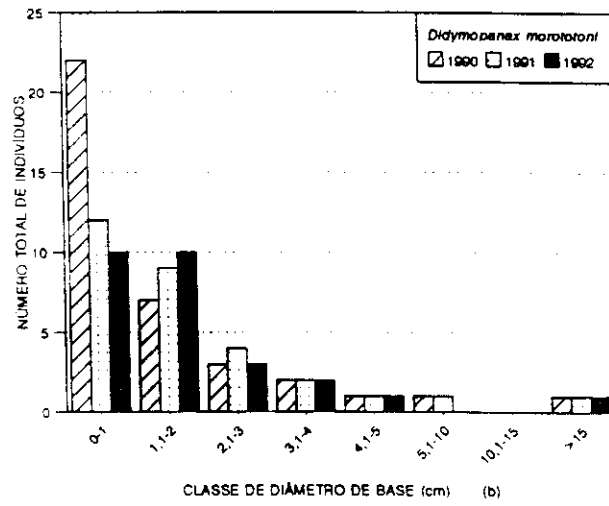
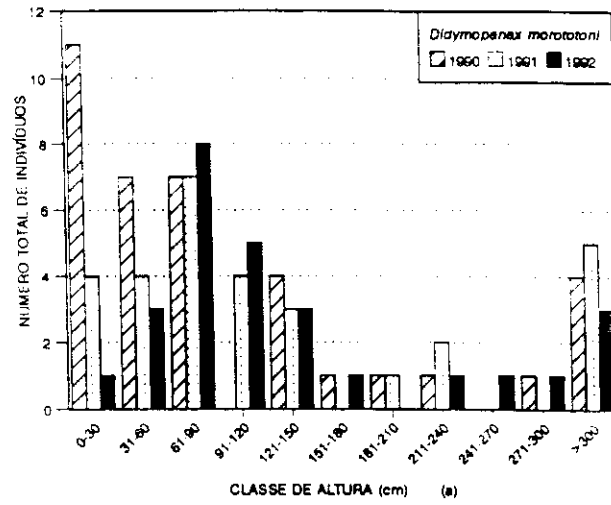


Figura 14: Número de indivíduos de *D. morototoni* por classe de altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).

A distribuição de altura em função do diâmetro de base e diâmetro a altura do peito dos indivíduos de *D. morototoni* é mostrada na Figura 15. Os valores dos coeficientes de determinação de  $r^2$  igual a 0,96 e 0,90 nessa espécie indicam relações altas entre as variáveis para a população amostrada. Esses valores foram os mais altos encontrados, entre as quatro espécies estudadas. Embora a equação ajustada atribua uma altura média de 68 cm a um indivíduo com 1 cm DBase, pela Figura 15 verifica-se que foram encontrados indivíduos com altura máxima de aproximadamente 140 cm neste diâmetro, podendo refletir o comportamento pioneiro de rápido crescimento de *D. morototoni*.

### c) *Metrodorea pubescens*

Conforme a Figura 16, observa-se a predominância de indivíduos juvenis nesta espécie. O número total de indivíduos amostrados nas parcelas foi de 616 em 1990. Destes, 7,1% tinham alturas inferiores a 30 cm, sendo considerados plântulas. Em 1991, dos 613 indivíduos medidos, 5,3% eram plântulas, e 3,3% em 1992 foram encontrados nessa classe. Os juvenis, maiores que 30 cm e menores que 150 cm, totalizaram 56,7% na primeira medição; 56,4% na segunda medição e 55,2% na terceira medição. Os jovens, com alturas entre 150 e 300 cm, totalizaram 25,7% em 1990; também 25,9% em 1991 e 27,9% em 1992. Os adultos maiores que 300 cm foram 10,4% do total em 1990; 12,2% em 1991 e 13,6 % em 1992.

Essa espécie apresentou uma distribuição de indivíduos na segunda classe de 1 a 2 cm de diâmetro de base com 38,2% em 1990; 36,2% em 1991 e 38% em 1992 (Figura 16b). Em média a segunda classe de maior número de indivíduos foi a de 2,1 a 3 cm com 21,9%, seguida pela classe de 0 a 1 cm com 19,3%.

A depressão verificada na primeira classe de altura e diâmetro de base fazendo com que a distribuição não siga o J-reverso, poderia ser indicativa de interrupção no processo de recrutamento ou na reprodução da espécie na área ou na mudança do comportamento das plantas.

Esta espécie produz anualmente moderada quantidade de sementes viáveis e apresenta dispersão restrita (LORENZI, 1992).



*Didymopanax morototoni*

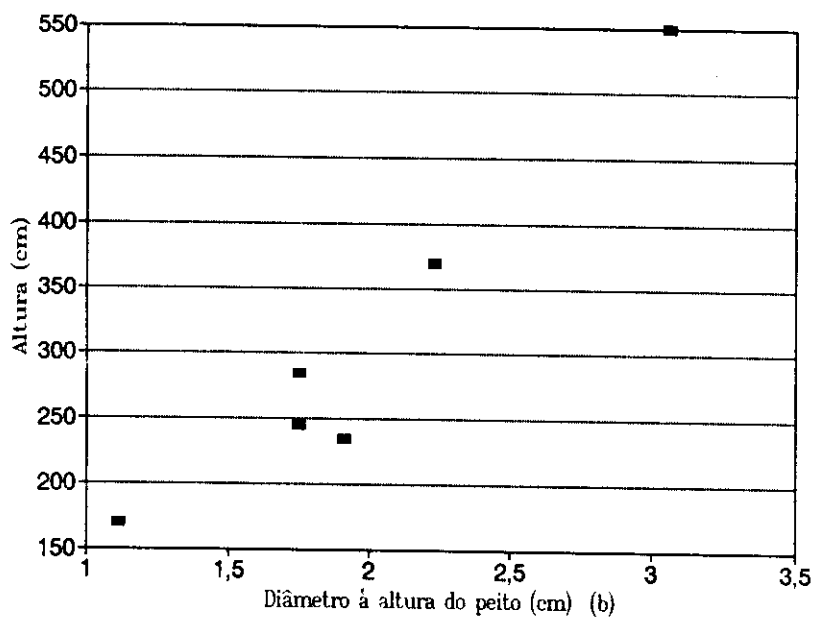
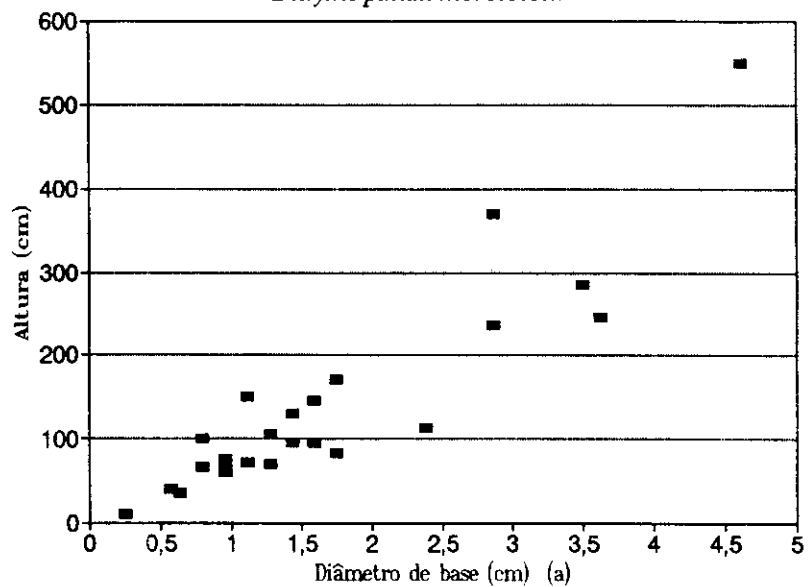


Figura 15: Relação entre altura e diâmetro de base ( $Alt = 68 \times d_{base}$   $r^2=0,96$ ) (a) e relação entre altura e diâmetro a altura do peito ( $Alt = 82,8 \times d_{ap}$ ;  $r^2=0,90$ ) (b) para *D. morototoni*.

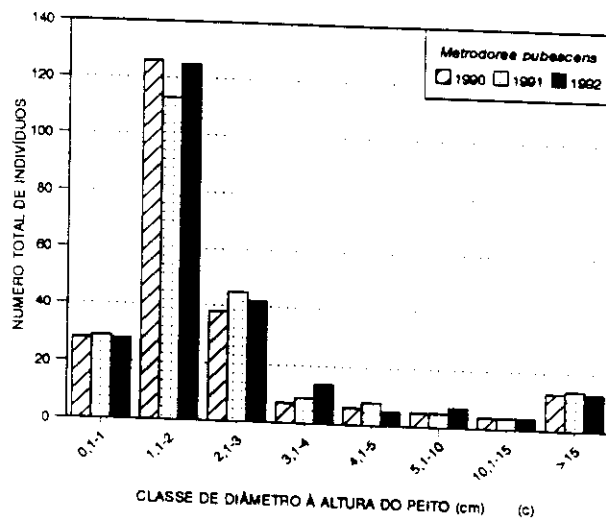
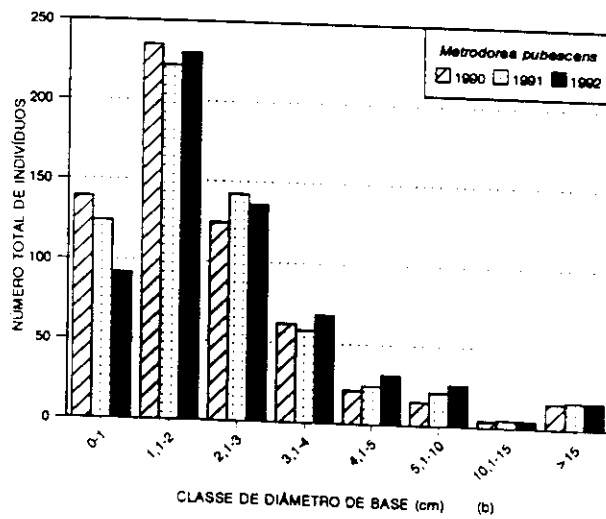
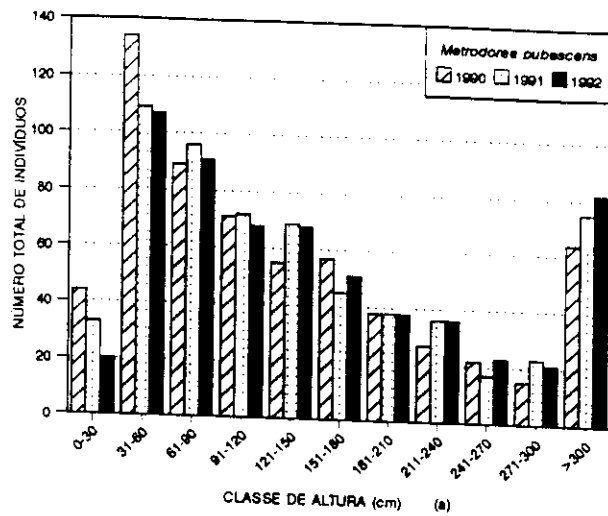


Figura 16: Número de indivíduos de *M. pubescens* por classe de altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito. (c)

Porém, à medida que os indivíduos passam da fase de plântulas, eles se estabelecem como observa-se o grande número de indivíduos em todas as outras classes.

LABOURIAU et al. (1964) in OLIVEIRA et al. (1989) descreveu que as plantas possuem estratégias especiais de crescimento para contornar as limitações do ambiente. Durante os primeiros anos de desenvolvimento, a planta pode exibir um comportamento geófito com um crescimento reduzido da parte aérea e rebrota anual no final da seca, a partir do espessamento radicular sob o solo. Este comportamento se modifica nas plantas adultas que investem mais na parte aérea (comportamento fanerófito). Esta mudança de comportamento, descrita por LABOURIAU et al. (1964) in OLIVEIRA et al. (1989) para outras plantas do cerrado, deve ocorrer quando o sistema radicular já está bem desenvolvido, permitindo à planta manter um crescimento contínuo. Plantas de *Kielmeyera coriacea* apresentam essa mudança de comportamento e na fase fanerófita apresentam um caule lenhoso e uma casca corticosa que aumenta a proteção contra o fogo e que deve diminuir a mortalidade. Mas o investimento neste crescimento secundário deve diminuir também o ritmo de crescimento em altura (OLIVEIRA et al., 1989).

Isto pode estar ocorrendo nas plantas de *M. pubescens*. A mudança de forma de vida, diminuindo a mortalidade e o ritmo de crescimento das plantas pode ser responsável pelo acúmulo de indivíduos nas classes de 1,1 a 2 cm e de 2,1 a 3 cm de diâmetro de base (Figura 16b).

Essa espécie apresentou 63,1% de indivíduos que não possuíam DAP em 1990; 63% em 1991 e 60,7% em 1992. A classe de maior ocorrência de indivíduos de *M. pubescens* que possuíam DAP foi a de 1,1 a 2 cm, com 20,5% em 1990; 18,4% em 1991 e 20,7% em 1992 (Figura 16c).

A distribuição de altura em função do diâmetro de base (Figura 17a) e a distribuição de altura em função do diâmetro à altura do peito de indivíduos de *M. pubescens* (Figura 17b) estão altamente relacionados. Isto é demonstrado através dos altos coeficientes de determinação de 0,91 e 0,81. A altura média de 56 cm para um indivíduo com DBase de 1 cm (Figura 17a) é a mais baixa das quatro espécies estudadas, indicando que *M. pubescens* investe relativamente mais no crescimento em diâmetro.

#### d) *Virola sebifera*

Do total de 132 indivíduos medidos de *V. sebifera* em 1990, 15,9% eram plântulas, diminuindo esta porcentagem para 10% em 1991 e 10,5% em 1992 (Figura 18a). Os juvenis com altura entre 31 e 150 cm totalizaram 68,2% na primeira medição; 74,6% na segunda medição e 69,5% na terceira medição. Os indivíduos jovens com altura entre 151 e 300 cm totalizaram 11,4% em 1990; 16,2% em 1991 e 4,8% em 1992. Os indivíduos adultos, maiores que 300 cm, totalizaram 4,5% na primeira medição; 4,6% na segunda medição e 4,8% na terceira medição (Figura 18a).

Nessa espécie foram observadas plântulas e indivíduos juvenis totalmente secos.

A maioria dos indivíduos de *V. sebifera* (76,5%) foi encontrada na primeira classe até 1 cm de diâmetro de base em 1990; 70% em 1991 e 61,9% em 1992 (Figura 18b). A segunda classe com maior número de indivíduos foi a de 1,1 a 2 cm de diâmetro de base com 21,4%, fazendo-se a média dos três anos. Porém a distribuição total tem a forma característica de J-invertido, quando se analisa os dados de diâmetro de base, o que não foi visto com os dados de altura.

Também nessa espécie a maioria dos indivíduos amostrados não possuía DAP: 84,4% em 1990; 83,8% em 1991 e 80% em 1992. A classe de DAP de 0,1 a 1 cm foi a que apresentou mais indivíduos, seguida pela classe de 1,1 a 2 cm (Figura 18c)

A Figura 19 mostra a distribuição de altura em função do diâmetro de base e em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos de *V. sebifera*. Os coeficientes de determinação foram de 0,74 para altura em função de DBase e de 0,75 para altura em função do DAP. Estes valores mostram uma relação alta para a população amostrada como um todo. Porém, esses valores são os mais baixos em relação às outras espécies.

*Metrodorea pubescens*

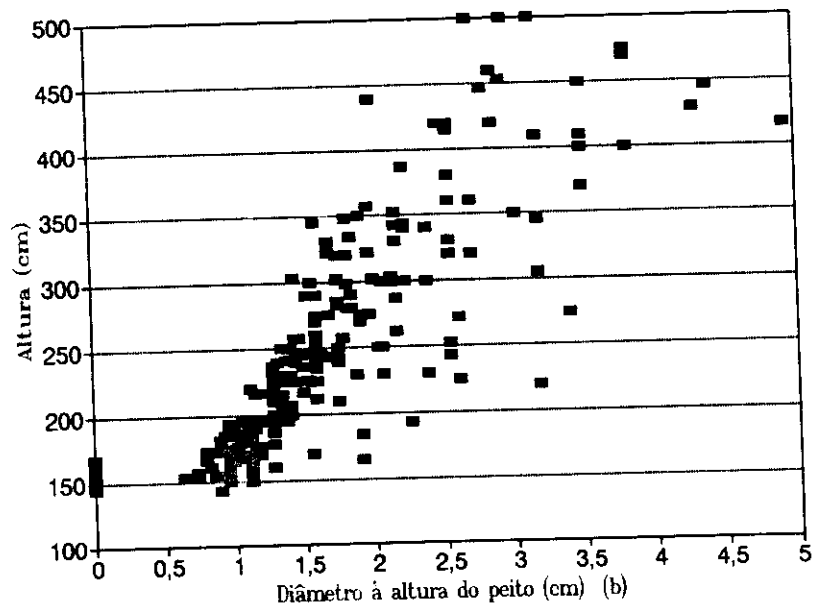
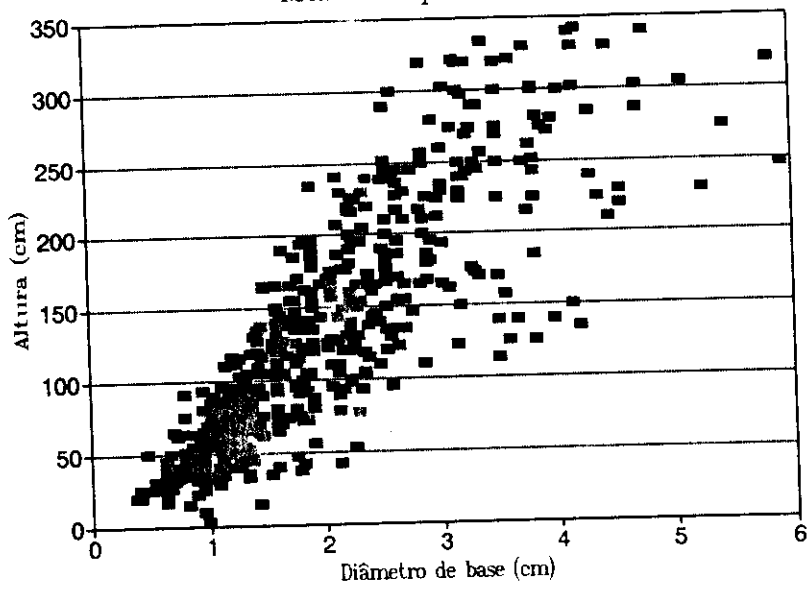


Figura 17: Relação entre altura e diâmetro de base ( $Alt=62,3 \times D_{Base}$ ;  $r^2=0,91$ ) - (a); e relação entre altura e diâmetro à altura do peito ( $Alt= 84,8 \times dap$ ;  $r^2=0,81$ ) (b) para *M. pubescens*.

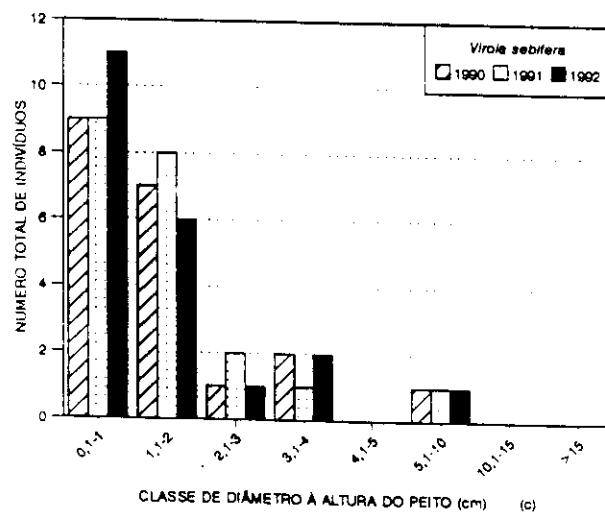
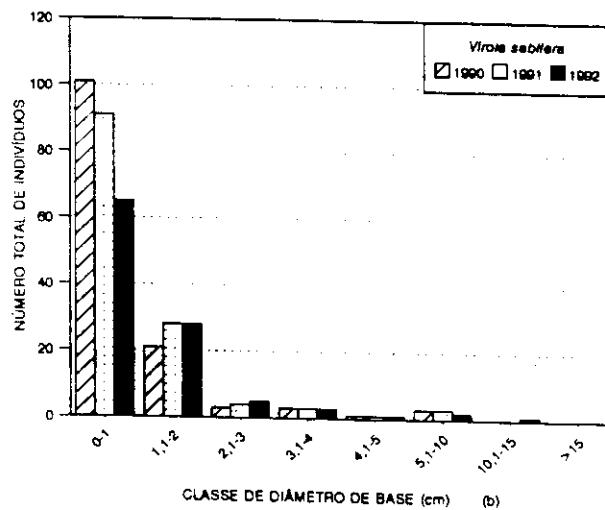
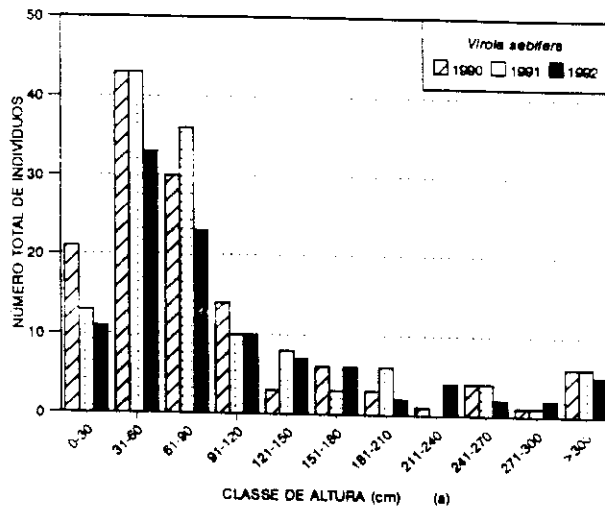


Figura 18: Número de indivíduos de *V. sebifera* por classe de altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).

Ainda na Figura 19 observa-se a grande variação de altura em relação a um intervalo pequeno de diâmetro de base. Isto pode significar restrições na altura por quebra de ponteiro, envergamento da planta por cipó ou quebra de galhos por outras árvores, com posterior secamento do ápice. Comportamento semelhante foi observado em todas as espécies.

A distribuição dos diâmetros de *V. surinamensis* em floresta nativa, citada em RODRIGUES (1972), mostra que essa espécie tem crescimento vagaroso até a classe de diâmetro 25-34 cm e 36-39 cm. A partir daí torna-se regular, pois sendo espécie heliófita (LORENZI, 1992), ao se ver forçada a se desenvolver à sombra de outras concorrentes, cresce vagarosamente. Posteriormente, quando esta espécie consegue vencer a concorrência, passando a receber iluminação razoável, o seu incremento é normal até a morte.

Num estudo sobre *V. surinamensis* em Barro Colorado, Panamá, HOWE (1990) diz que essa espécie é persistente e tolerante à sombra, e considerou árvores maduras ou reprodutivas com DAP maior que 20 cm e árvores imaturas com DAP entre 1 e 20 cm. Considerando estes intervalos no presente estudo, a população de *V. sebifera* se constituiria apenas de árvores imaturas, mesmo porque nenhum representante foi encontrado com DAP acima de 10 cm. Este mesmo autor relata a densidade de 4,8 indivíduos por ha com DAP maior ou igual a 1 cm em 50 ha de área estudada. Foi encontrada a densidade de 9,2 indivíduos/ha de *V. sebifera* com DAP entre 1 e 10 cm na Reserva do Tamandú (SILVA et al., 1990).

Porém, ACKERLY et al. (1990) encontraram algumas espécies da família Myristicaceae possuindo DAP abaixo de 10 cm em floração. A densidade de indivíduos para as cinco espécies estudadas por esses autores foi extremamente baixa, de 0,38 a 1,61 árvores/ha. Na população de *V. calophylla*, uma das espécies mais abundantes, foi encontrada a razão de sexos de 20:6 com uma clara predominância de indivíduos masculinos.

As baixas densidades de indivíduos adultos observados nas populações estudadas por ACKERLY et al. (1990) acarretam importantes conseqüências para a biologia de polinização, estrutura genética e conservação dessas espécies, pois reduzem muito o tamanho efetivo das populações reprodutivas.

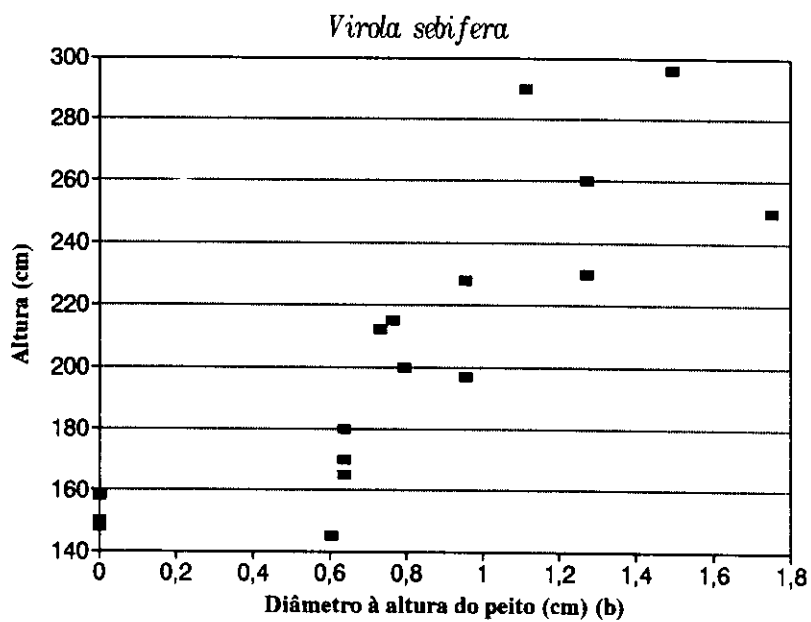
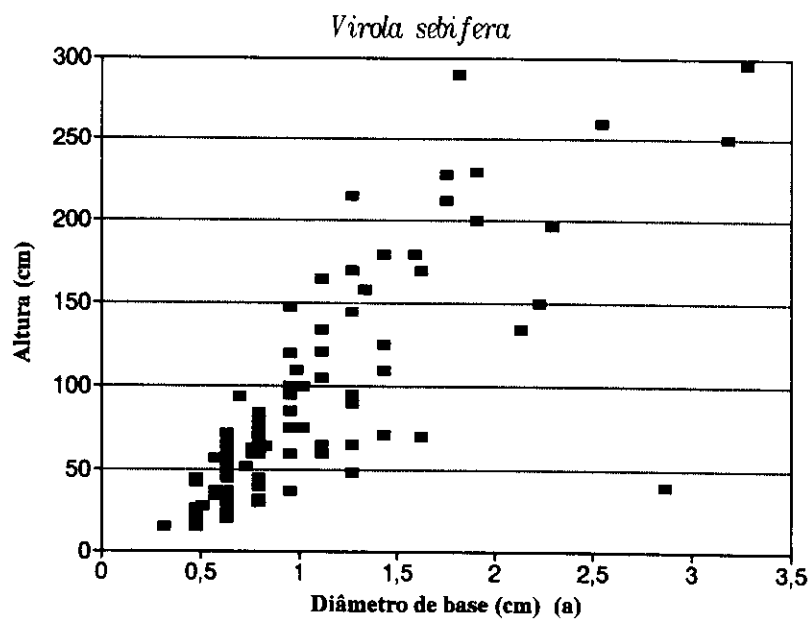


Figura 19: Relação entre altura e diâmetro de base ( $Alt=85 \times D_{Base}$ ;  $r^2=0,74$ ) - (a); e relação entre altura e diâmetro a altura do peito ( $Alt= 167,4 \times DAP$ ;  $r^2=0,84$ ) - (b) para *V. sebifera*.



## Discussão geral

A abundância de uma dada espécie em uma comunidade é parcialmente determinada pelo seu sucesso regenerativo (GRUBB, 1977 citado por MOREIRA, 1987). As populações das espécies *A. fraxinifolium* nos três anos e *D. morototoni* no primeiro ano de amostragem mostraram distribuições de classes de altura do tipo J-reverso, consideradas como indicadoras de populações estáveis ou auto-regenerativas (WHITMORE, 1975 citado por OLIVEIRA et al., 1989).

Por outro lado, os resultados apresentados nas Figuras 16 e 18 mostram um padrão diferente de J-reverso para a distribuição de alturas de *M. pubescens* e *V. sebifera* nos três anos. A depressão observada na primeira classe de altura dessas espécies poderia estar associada a alguma limitação no recrutamento nas últimas épocas reprodutivas.

Foi observado em 1992 uma alta mortalidade (14,6%) de indivíduos juvenis em relação à plântulas de *V. sebifera* (3,8%). Um dos fatores que poderia ter causado a redução de recrutamentos, bem como a alta mortalidade em *V. sebifera* na classe dos juvenis, foi a dessecação da camada superior do solo provocada pela estação seca proeminente. Esta seca dificultaria a sobrevivência e o estabelecimento de plântulas e indivíduos juvenis. Os resultados apresentados pelas espécies *A. fraxinifolium*, *D. morototoni* e *V. sebifera* quanto à distribuição do número dos indivíduos por classe de diâmetro de base e diâmetro à altura do peito foram semelhantes.

Apesar dessas espécies apresentarem as populações com distribuições de diâmetro de base na forma de J-invertido, indicadoras de populações estáveis, o número reduzido de representação de indivíduos nas classes acima de quatro cm poderia significar que o ciclo de vida não estaria completando-se. Isto poderia indicar um desequilíbrio na distribuição dos indivíduos por classes ocasionado por fatores locais, uma vez que a estrutura da população é sensível às condições do ambiente (DAUBENMIRE, 1968). Desta forma, a disposição dos dados em histogramas do número de indivíduos nas classes de diâmetro retratam a situação atual, podendo-se supor perturbações ocorridas como: incêndios, desmatamentos, baixos índices de

polinização ou germinação, ataque de pragas e doenças. Estas perturbações se apresentam como possíveis causas das interrupções nos histogramas.

Foram observadas lacunas nas classes de diâmetro de base nas espécies *A. fraxinifolium*, *D. morototoni* e *V. sebifera* indicando interrupções no processo de recrutamento ou reprodução das espécies na área. Esta anormalidade pode ser explicada por duas hipóteses: (a) a quantidade de indivíduos adultos não mantém produção contínua o número de plântulas e juvenis, a sua propagação natural seria dificultada por algum fator e (b) atuação de algum fator limitante no passado, como abate seletivo, fogo e/ou dessecação total na estação seca.

Já em *M. pubescens* não ocorreram essas lacunas nas classes de altura e diâmetro de base. Isto demonstra que cada espécie apresenta uma dinâmica populacional diferente, tendo características próprias.

SILVA JR. & SILVA (1988), estudando a distribuição dos diâmetros dos troncos de indivíduos com diâmetro igual ou superior a cinco cm ao nível do solo de espécies do cerrado de Paraopeba (MG), concluíram que a distribuição dos indivíduos amostrados apresentou-se não balanceada, ou seja, a redução do número de indivíduos de uma classe para a seguinte não ocorreu numa razão constante, concentrando cerca de 66,55% dos indivíduos na menor classe de diâmetro (5-10 cm).

FELFILI & SILVA JR. (1988b), estudando a distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado em Brasília, encontraram uma estrutura irregular equilibrada com tendência à distribuição balanceada. Verificou-se que a maioria das espécies apresentou maior concentração de indivíduos com diâmetros entre 5 e 9 cm. As demais apresentaram muita irregularidade, porém com tendência decrescente para as últimas classes.

As medidas de DAP que não foram tomadas em indivíduos com altura até 150 cm foi devido à brotação nova em vários casos nas quatro espécies estudadas, salientando-se que em *M. pubescens* e *D. morototoni* a altura de 150 cm era atingida pelas folhas.

A regeneração natural, base do equilíbrio dinâmico e demográfico das populações vegetais, assegura a renovação dos indivíduos e a perpetuação das espécies de um ecossistema (FORGET, 1989). Para este mesmo autor, indivíduos que compõem a regeneração natural são considerados até 2 m de altura e diâmetro

inferior a 5 cm. Se fossem consideradas estas medidas para as populações das espécies estudadas, a maioria absoluta dos indivíduos constituiriam regeneração natural.

Em estudos sobre a regeneração natural de *Eperua falcata* na floresta guianense, FORGET (1989) encontrou que as plântulas e as formas juvenis se mantêm por muito tempo no sub-bosque não perturbado e um ligeiro aumento de intensidade luminosa lhes permitem crescer alguns centímetros por ano em altura. O mesmo autor cita que a taxa de mortalidade anual das formas juvenis de menos de 50 cm de altura é mais elevada e sua taxa de crescimento mais baixa que aquela das formas juvenis de 50 a 100 cm de altura.

LEITE & RANKIN (1981) e LEITE et al. (1982) encontraram para *Pithecolobium racemosum* comportamento típico de espécie intolerante à sombra (colonizadora de clareiras) com poucos indivíduos jovens nas classes de tamanho mediano e concluíram que a espécie poderia ser utilizada em plantios a pleno sol.

As espécies *Cecropia peltata*, *Psychotria berteriana* e *Didymopanax morototoni* também germinaram com maior intensidade em clareiras do que sob a sombra da mata (BELL, 1970). Segundo LEITE & HAY (1989), as sementes das espécies pioneiras parecem manter alta viabilidade sob o solo coberto da floresta por tempo prolongado. Ao contrário, as sementes de espécies clímax não permanecem viáveis durante muito tempo após a dispersão. Outro ponto ressaltado por LEITE & HAY (1989) refere-se à concentração de indivíduos de espécies intolerantes à sombra nas classes de tamanho inferiores e superiores, no caso de *Apuleia leiocarpa*, espécie estudada por esses autores, existindo poucos indivíduos nas classes medianas, enquanto as tolerantes apresentam indivíduos em todas as classes de tamanho. A distribuição dos indivíduos de *M. pubescens* pareceu confirmar que é espécie tolerante à sombra, segundo os relatos de LEITE & HAY (1989).

A permanência no banco de plântulas economizaria energia que seria gasta no momento em que as condições ambientais fossem favoráveis à competição e estabelecimento definitivo.

LEITE & HAY (1989) encontraram resultados que determinam o comportamento de indivíduos de *Apuleia leiocarpa* na mata de galeria da Reserva Genética do Tamanduá, como sendo de espécie intolerante ao sombreamento, ou

seja, colonizadora de clareiras, pois tem a luz como fator preponderante no desenvolvimento das plântulas.

DOYLE (1981) enfatizou a importância da frequência e intensidade de distúrbios naturais na floresta tropical para a persistência contínua de espécies dependentes de clareiras, que favoreçam a auto-regeneração de espécies pioneiras.

#### 4.4- Crescimento

##### a) *Astronium fraxinifolium*

Analisando os dados de 1991 em relação a 1990 quanto ao crescimento em altura dos indivíduos de *A. fraxinifolium* (Figura 20a), verificou-se que 15,8% dos indivíduos não cresceram; 62,4% cresceram de 0,1 a 10 cm e 8,2% cresceram de 10,1 a 20 cm. Em 1992, verificou-se um crescimento de 0,1 a 10 cm em 49,2% e de 10,1 a 20 cm em 3,8% dos indivíduos. No ano de agosto de 1991 a setembro de 1992, 36,7% dos indivíduos da população não cresceram (Figura 20a). Verificou-se também diferença negativa de altura, indicando que o indivíduo diminuiu de tamanho. Em vários indivíduos a diminuição de altura foi devido à quebra do ponteiro principal, verificado no momento da medição mediante a observação de rebrota lateral. Em outros indivíduos foi observado algum acidente como a queda de cipó ou galhos sobre a planta, dobrando-a.

Quanto ao crescimento em diâmetro de base de *A. fraxinifolium* (Figura 20b), verificou-se que 40,5% não tiveram incremento em 1991 em relação a 1990 e 43,9% no período de 1991 a 1992. Em 1991 48,7% e em 1992 35,7% tiveram crescimento de 0,1 cm em diâmetro de base.

Como aproximadamente 99% dos indivíduos amostrados não possuíam DAP, o crescimento de 0,1 cm foi registrado em um indivíduo (0,24%) em 1991 e a mesma taxa no mesmo indivíduo em 1992 (Figura 20c). O incremento de 0,2 cm foi encontrado para um indivíduo (0,24%) também em 1991 e 1992.

O crescimento em função da altura em 1990 pode ser observado na Figura 21a, na qual se verifica que um crescimento superior a 20 cm por ano foi observado principalmente em indivíduos com 50 a 120 cm de altura em 1990 e em poucos indivíduos com altura de 40 a 50 cm. Os dados cumulativos por indivíduo (crescimento em altura de 1990 a 1992), encontrados na Figura 21b, reforçam esta conclusão.

O crescimento em 1991 em função do diâmetro de base em 1990 pode ser observado na Figura 22a. Alguns indivíduos tiveram crescimento superior a 0,2 cm, os quais se concentram na faixa de DBase de 0,2 a 0,6 cm. Os dados cumulativos por indivíduo (Figura 22b) também se concentram nessa faixa.

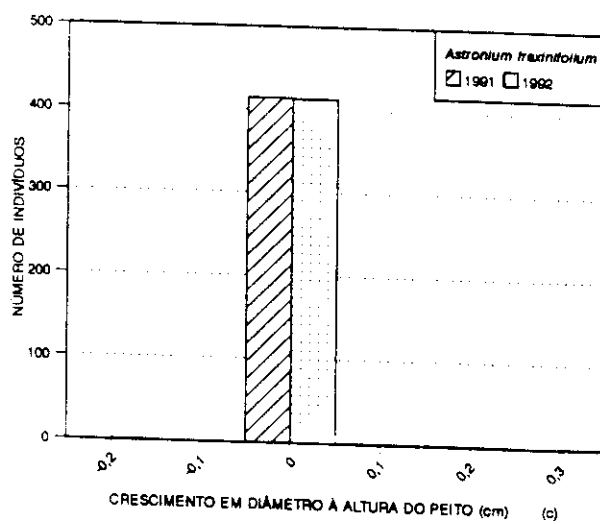
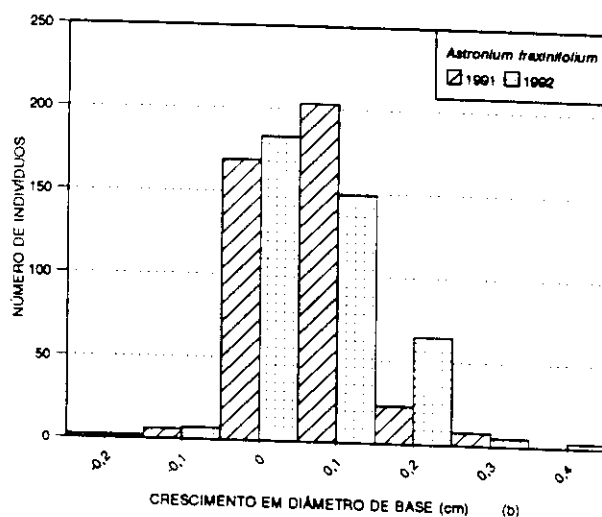
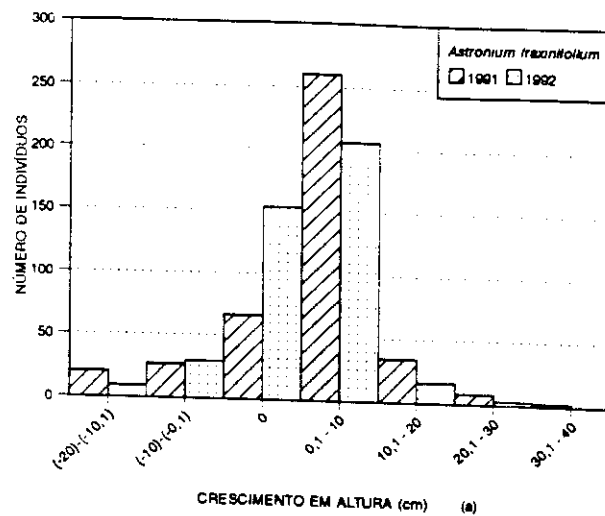


Figura 20: Distribuição do número de indivíduos de *A. fraxinifolium* por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).

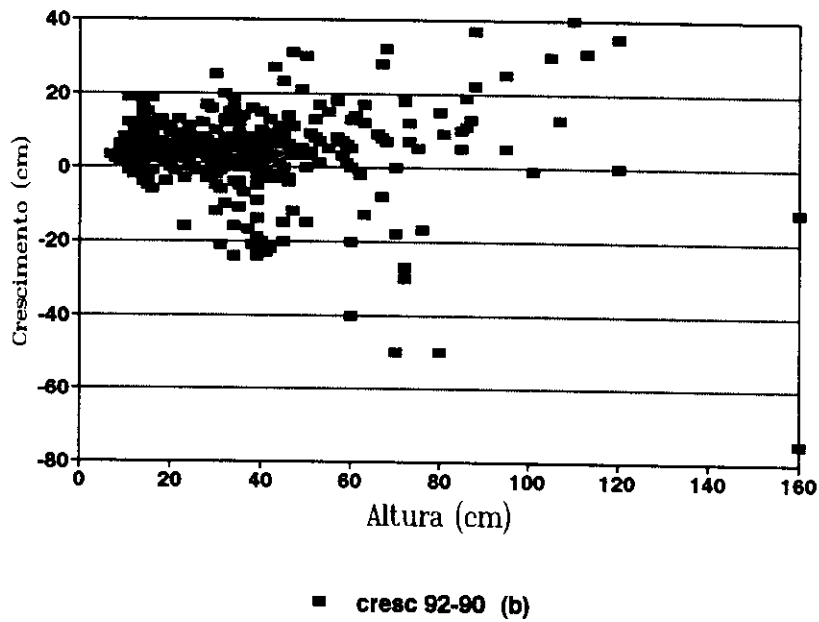
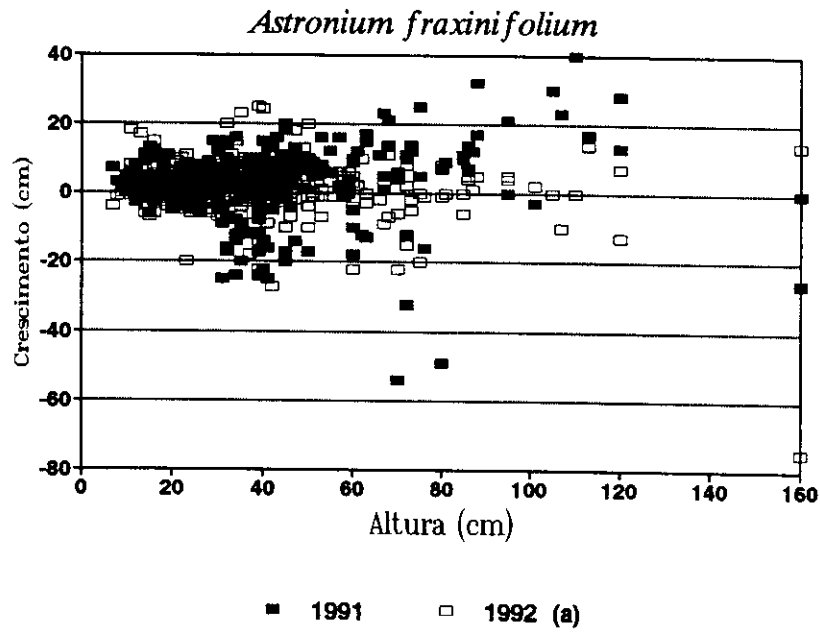


Figura 21: Crescimento anual em altura de *A. fraxinifolium* em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 2 m em 1990 (b).

*Astronium fraxinifolium*

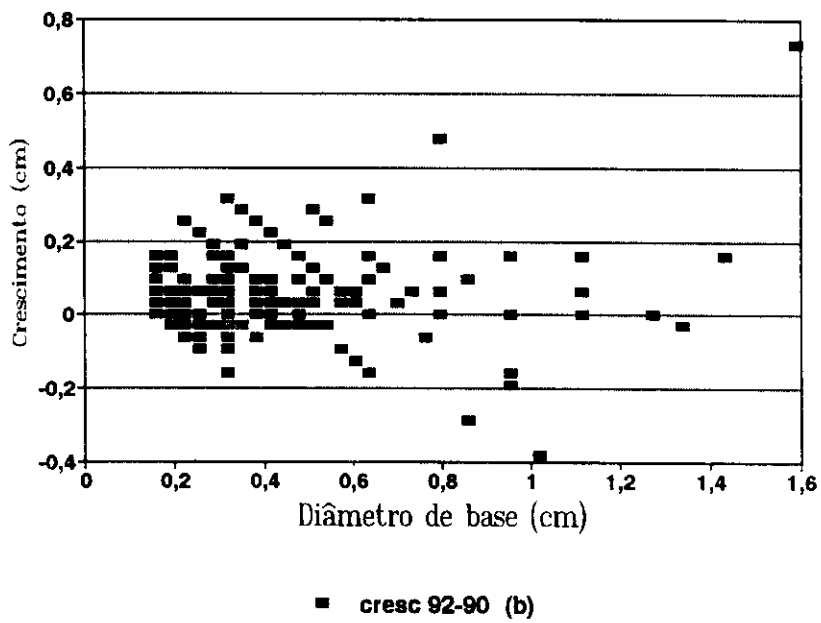
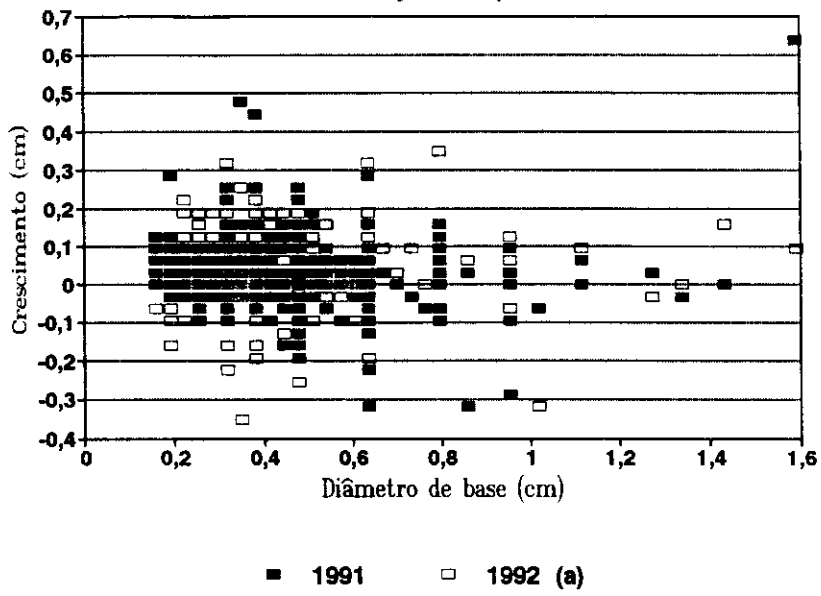


Figura 22: Crescimento anual em diâmetro de base de *A. fraxinifolium* em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 1,6 cm em 1990 (b).



A Figura 23a e 23b mostra o crescimento em função do diâmetro à altura do peito. Apesar de poucos indivíduos possuírem DAP, verifica-se que houve crescimento tanto em 1991 e 1992.

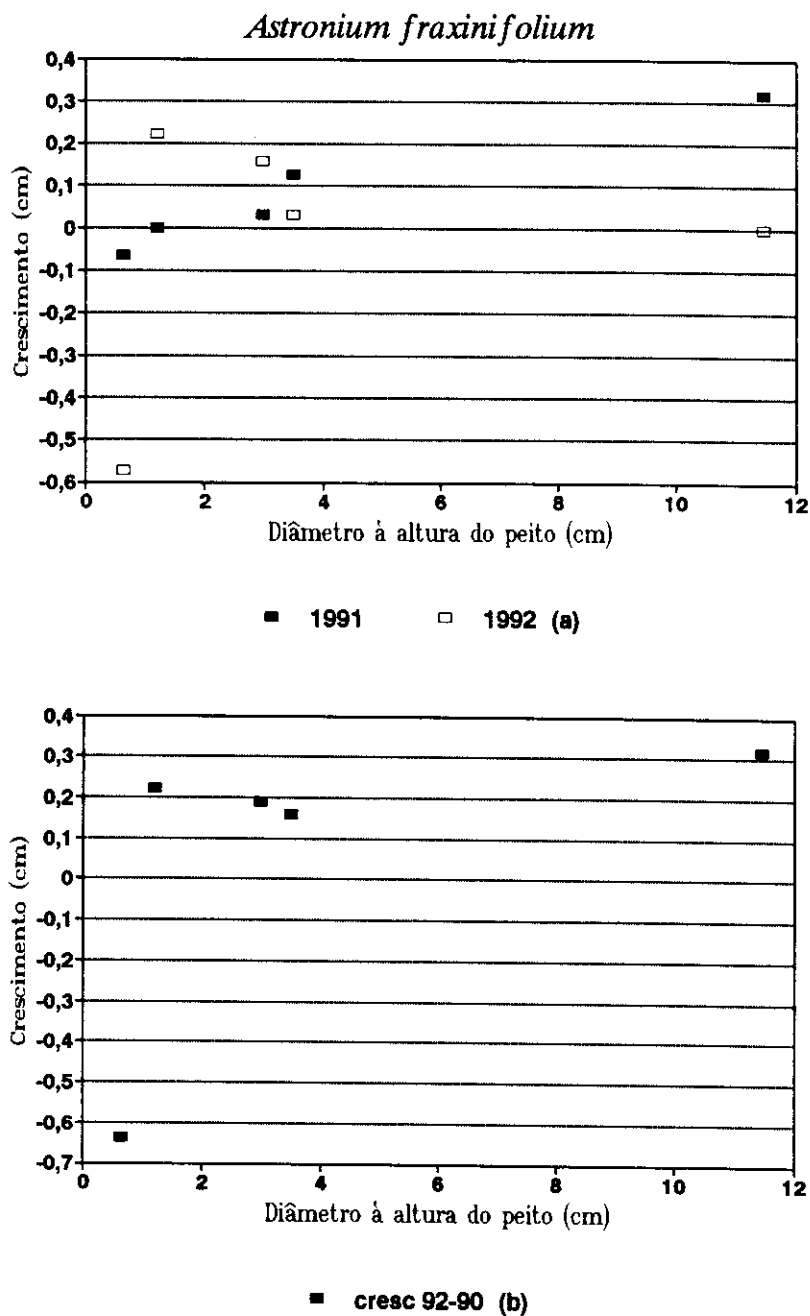


Figura 23: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de *A. fraxinifolium* em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 12 cm (b).

## b) *Didymopanax morototoni*

Verificou-se que 11,1% dos indivíduos de *D. morototoni* em 1991 e 22,2% em 1992 não tiveram crescimento em altura. Em 1991, 18,5% e em 1992, 22,2% tiveram crescimento de até 10 cm. Foi observado crescimento de até 40 cm em 1 indivíduo medido em 1992 (Figura 24a).

O diâmetro de base de 37,0% dos indivíduos em 1991 e de 22,2% em 1992 apresentou incremento de 0,1 cm. O incremento de até 0,3 cm foi observado em 22,2% dos indivíduos em 1991, sendo que 14,8% alcançou este valor em 1992 (Figura 24b).

Na população amostrada de *D. morototoni*, 73,3% não possuíam DAP. O incremento de 0,1 cm foi verificado em 7,4% em 1991 e de 0,2 cm em 7,4% em 1991 e 1992 (Figura 24c).

Segundo YARED & CARPANEZZI (1981) o morototó é tradicionalmente considerada como uma das espécies de mais rápido crescimento da Amazônia, com incremento médio anual de 1,60 a 2,5 m em altura e 2,1 a 3,0 cm de DAP em plantio silvicultural em Santarém (PA). O *D. morototoni* foi a espécie que apresentou o maior incremento médio anual (48 cm) dentre as quatro espécies estudadas (Tabela 4 e Figura 25). Em 1990, a média de altura dos indivíduos amostrados foi de 151,4 cm; em 1991 foi de 199,4 cm e em 1992, 192,3 cm. A redução da média de altura em 1992 foi devido a quebra do ponteiro encontrado muitas vezes morto e totalmente seco. Também foi verificada a presença de uma anomalia no ponteiro, deixando-o intumescido antes de morrer.

O crescimento em 1991 e em 1992 em função da altura em 1990 por indivíduo pode ser observado na Figura 25. De uma maneira geral, houve maior crescimento dos indivíduos em 1991 que em 1992. O crescimento dos indivíduos se concentra na faixa de 0 a 50 cm em indivíduos com altura até 200 cm.

A Figura 25b mostra o crescimento cumulativo de todos os indivíduos encontrados reforçando a observação de que houve maior crescimento em indivíduos com altura até 200 cm.

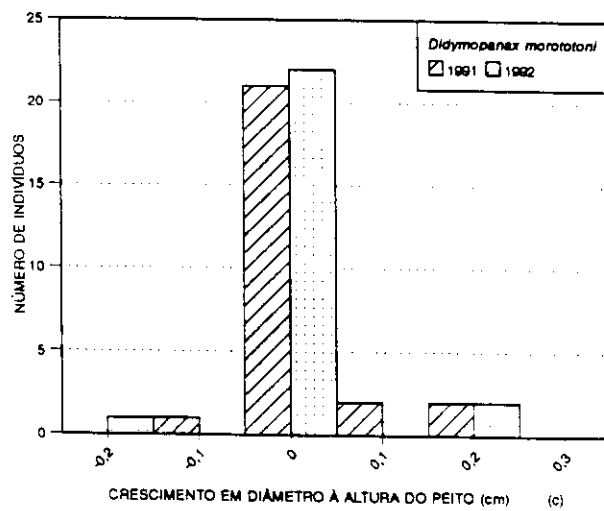
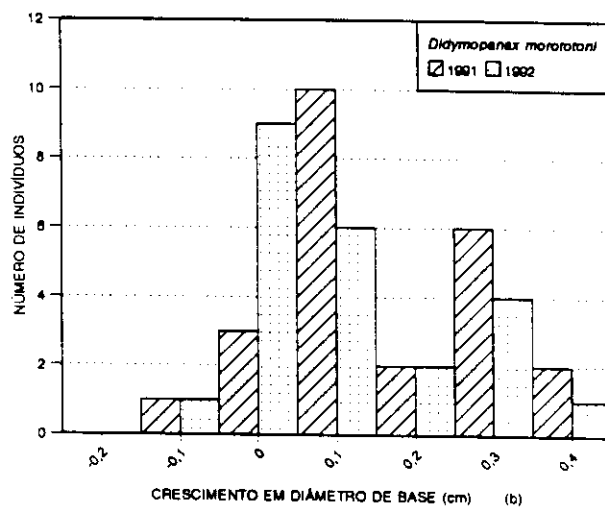
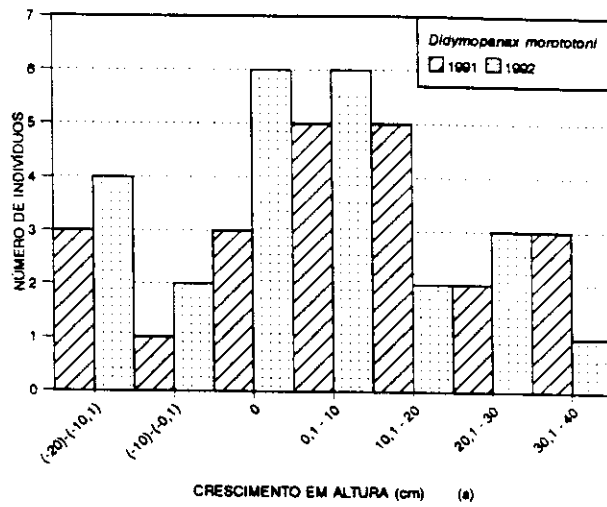


Figura 24: Distribuição do número de indivíduos de *D. morotoni* por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).

Tabela 4 : Valores médios de altura, diâmetro de base, DAP e crescimento nos anos de 1990, 1991 e 1992 para as quatro espécies na Reserva Genética do Tamanduá.

*Astronium fraxinifolium*

Ano	N	H	IA	DB	IDB	DAP	IDAP
1990	550	36,5	--	0,41	--	0,036	--
1991	503	40,3	3,85	0,45	0,04	0,042	0,006
1992	417	46,8	5,50	0,53	0,07	0,048	0,006
	MÉDIA		4,68		0,055		0,006

*Didymopanax morototoni*

Ano	N	H	IA	DB	IDB	DAP	IDAP
1990	37	151,4	--	1,88	--	0,990	--
1991	30	199,4	48,	2,38	0,50	1,242	0,252
1992	27	192,3	-7,0	2,52	0,14	1,239	-0,003
	MÉDIA		20,46		0,32		0,1245

*Metrodorea pubescens*

Ano	N	H	IA	DB	IDB	DAP	IDAP
1990	616	170,4	--	2,59	--	1,159	--
1991	613	187,0	16,6	2,76	0,17	1,458	0,299
1992	605	195,3	8,31	2,96	0,20	1,242	-0,216
	MÉDIA		12,48		0,19		0,0415

*Virola sebifera*

Ano	N	H	IA	DB	IDB	DAP	IDAP
1990	132	95,8	--	1,03	--	0,227	--
1991	130	99,3	3,54	1,11	0,08	0,252	0,025
1992	105	112,1	12,79	1,31	0,20	0,319	0,067
	MÉDIA		8,17		0,14		0,046

N= número de indivíduos encontrados vivos; H= altura(cm); IA= incremento em altura(cm); DB= diâmetro de base(cm<sup>2</sup>); IDB= incremento em DB(cm<sup>2</sup>); DAP= diâmetro a altura do peito(cm<sup>2</sup>); IDAP= incremento em DAP(cm<sup>2</sup>).

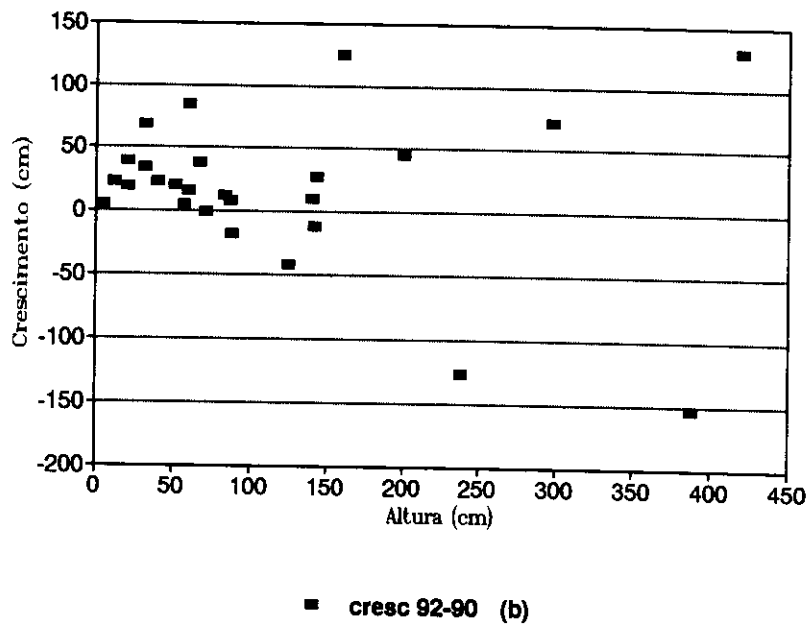
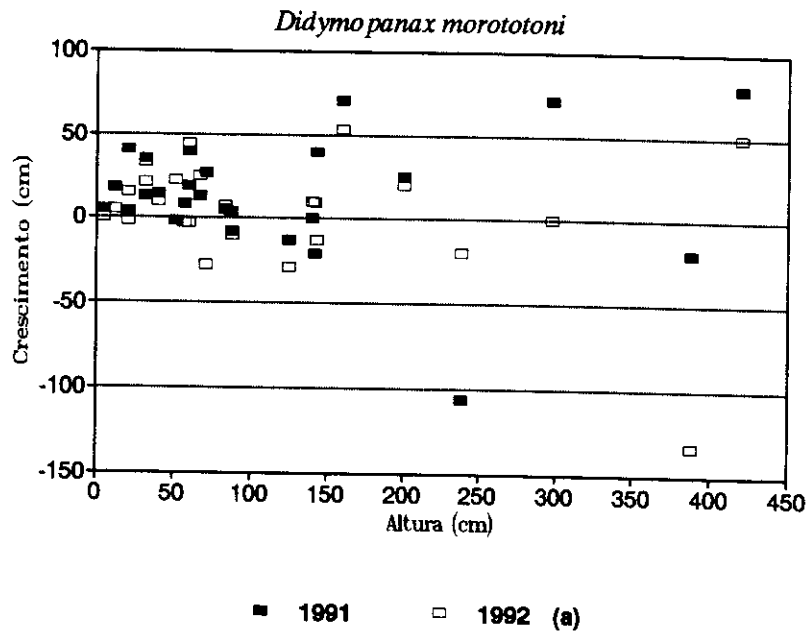


Figura 25: Crescimento anual em altura de *D. morototoni* em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 4 m em 1990 (b).

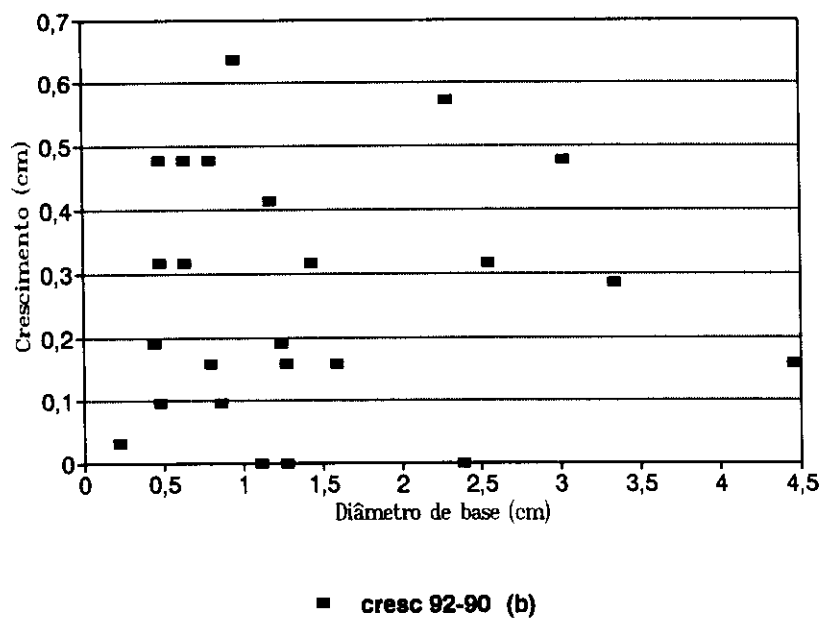
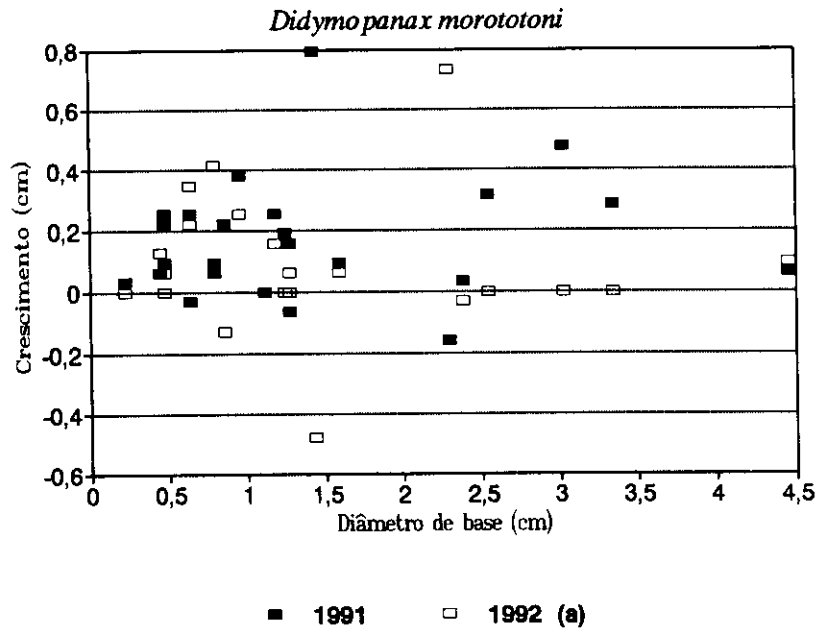


Figura 26: Crescimento anual em diâmetro de base de *D. morototoni* em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 5 cm em 1990 (b).

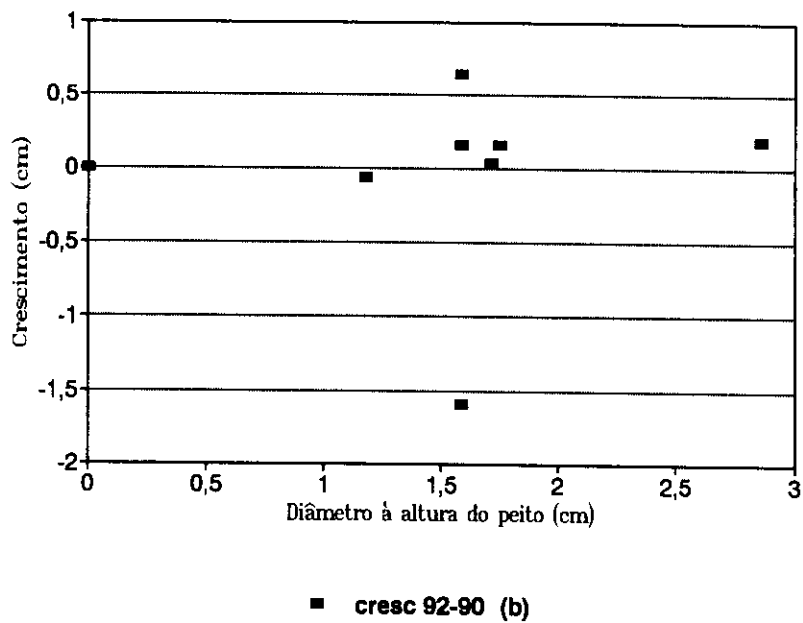
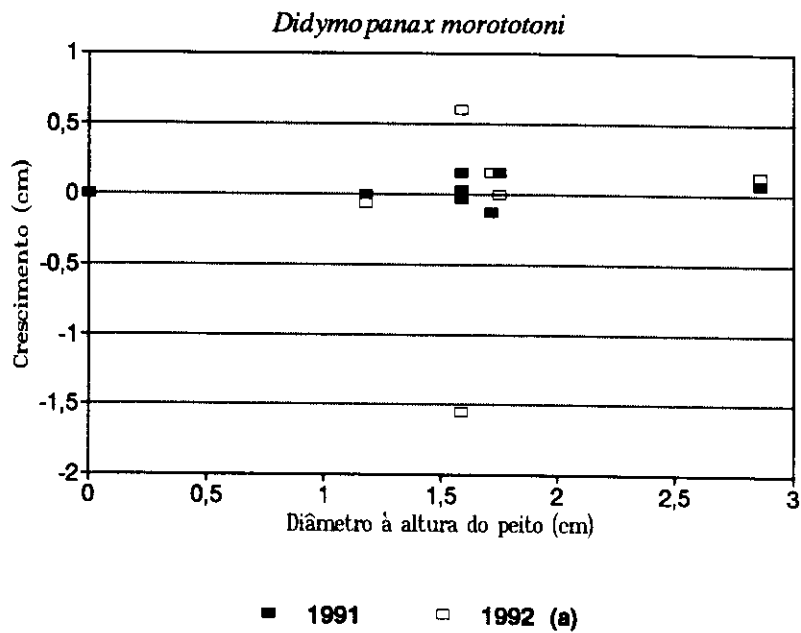


Figura 27: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de *D. morototoni* em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 3 cm (b).

Quanto ao crescimento em diâmetro de base verifica-se que em 1991 e em 1992 a maioria dos indivíduos cresceram até 0,5 cm sendo que possuíam até 3,5 cm de DBase. Alguns indivíduos tiveram crescimento em DBase de até 0,8 cm em 1991 (Figura 26a). A Figura 26b mostra o crescimento de todos os indivíduos amostrados reforçando a observação da Figura 26 e apresentando o crescimento de mais de 1,5 cm em um indivíduo adulto com 16 m de altura.

A Figura 27 mostra a variação pequena do crescimento em função do diâmetro a altura do peito.

### **c) *Metrodorea pubescens***

Para a espécie *M. pubescens*, não foi registrado crescimento em altura em 15,7% da população amostrada em 1991 e em 23,5% em 1992 (Figura 28a). Em 1991 e 1992, 33,1% e 30,7% cresceram até 10 cm, respectivamente. A segunda maior ocorrência de crescimento em altura foi de até 20 cm em 18,2% em 1991 e 14,1% em 1992. Em 1991 e 1992, verificou-se a taxa de crescimento negativo de até 10 cm em 2,5% e 5,0% dos indivíduos, respectivamente.

Quanto ao diâmetro de base, foi observado 17,2% em 1991 e 22,5% da população em 1992 que tiveram 0,1 cm de aumento; 11,1% em 1991 e 16,0% tiveram 0,2 cm de aumento e 8,3% em 1991 e 13,0% em 1992 tiveram 0,3 cm de crescimento (Figura 28b).

Como 62,3% dos indivíduos amostrados nos três anos não possuíam DAP, foi registrado o crescimento de 0,1 cm em 5,6% em 1991 e em 6,8% em 1992; e, o crescimento de 0,2 cm em 4,1% em 1991 e em 6,4% em 1992 (Figura 28c).



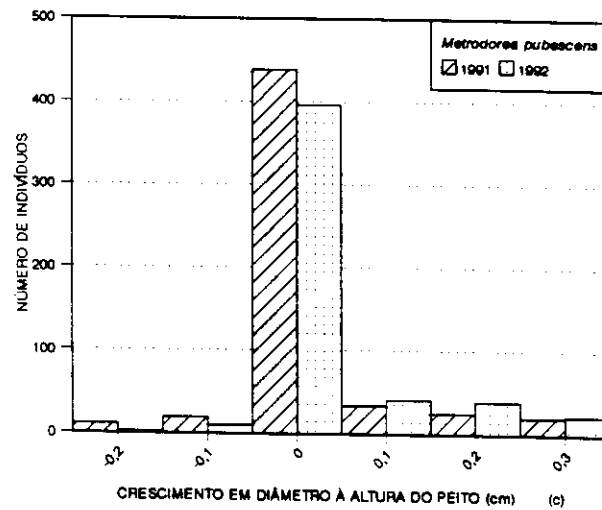
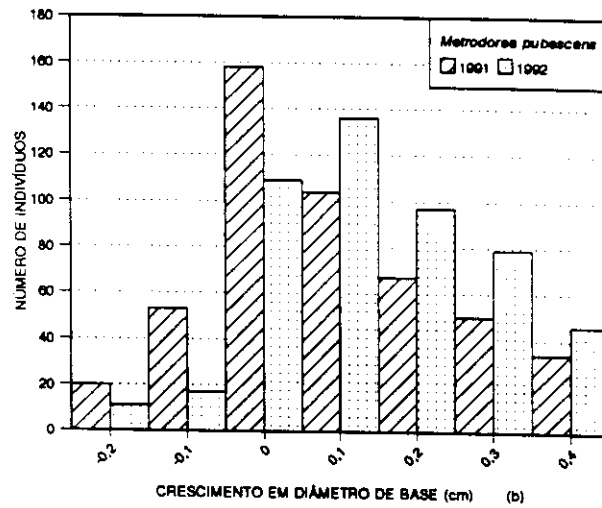
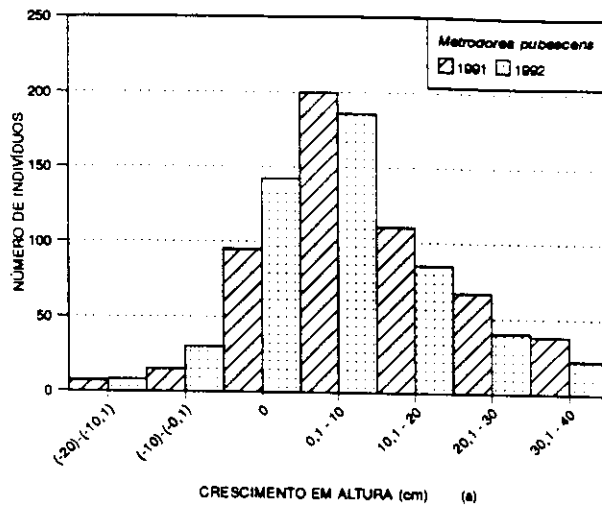


Figura 28: Distribuição do número de indivíduos de *M. pubescens* por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).

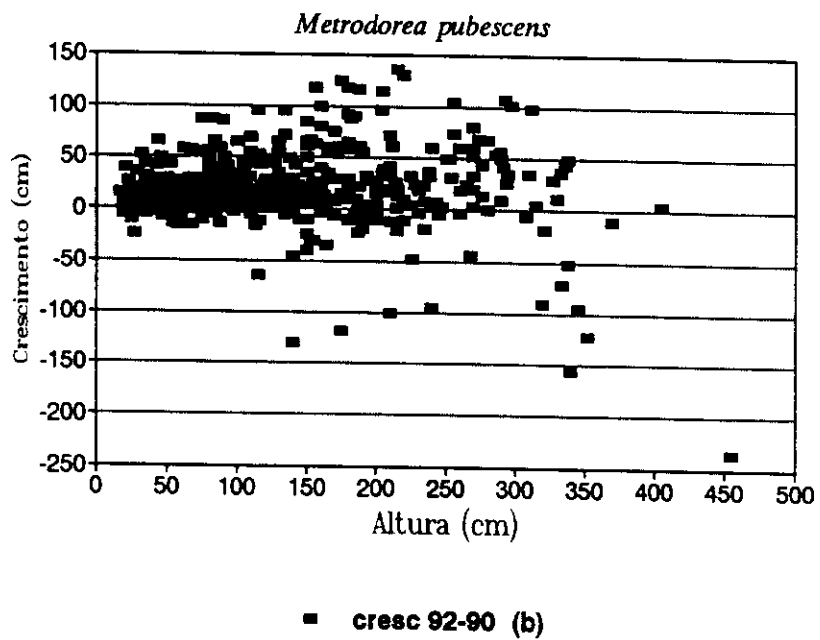
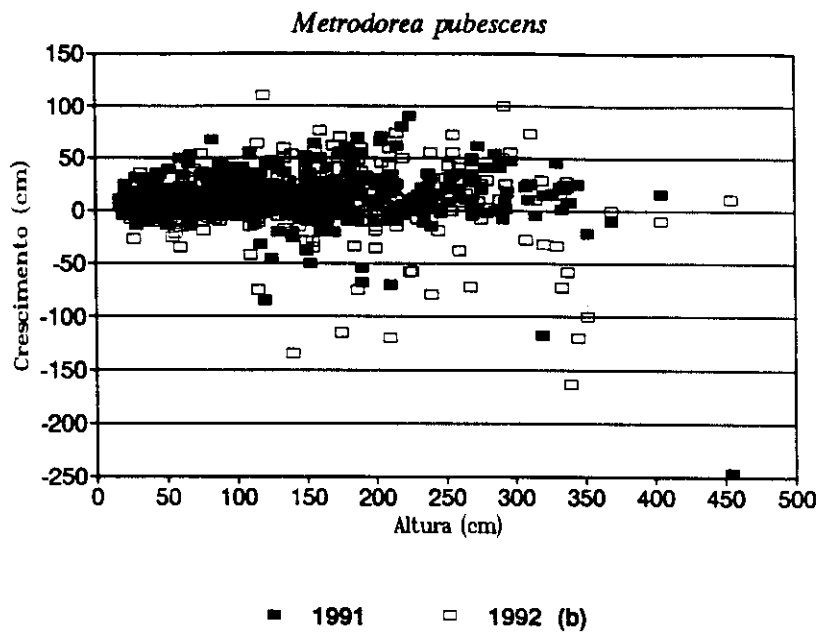


Figura 29: Crescimento anual em altura de *M. pubescens* em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 5 m em 1990 (b).

O crescimento em 1991 e em 1992 em função da altura em 1990 é mostrada na Figura 29a, a qual apresenta uma grande concentração de indivíduos na faixa de crescimento até 50 cm. Observa-se que em 1992 vários indivíduos tiveram grandes perdas em altura de até 150 cm. A Figura 29b mostra o crescimento em altura cumulativo de 1990 a 1992. O crescimento de mais de 100 cm ocorreu em vários indivíduos. A grande maioria dos indivíduos com alturas até 300 cm tiveram crescimento de até 50 cm. Verifica-se também nessa figura que muitos indivíduos tiveram perdas de altura de até mais de 200 cm. Isto foi devido a quebra do ponteiro principal por quebra de galhos de árvores e/ou secamento.

Verifica-se pela Figura 30a o acúmulo de indivíduos com diâmetro de base até 4 cm que cresceram até 1 cm. Vários indivíduos demonstraram redução no diâmetro de base nos anos de 1991 e 1992. Esta redução pode ser devida a erros de medição. Pela Figura 30b verifica-se o maior crescimento cumulativo dos indivíduos.

O crescimento de até 0,6 cm em DAP de *M. pubescens* ocorreu em indivíduos com DAP entre 0,5 e 2,5 cm (Figura 31a). Observa-se que em 1992 vários indivíduos cresceram mais que em 1991. O mesmo é verificado na Figura 31b, a qual mostra o crescimento cumulativo de 1990 a 1992. A redução de crescimento de DAP pode ser devido a erros de medição.

#### **d) *Virola sebifera***

Nessa espécie verificou-se o crescimento de até 10 cm em 48,6% em 1991 e em 38,1% em 1992; crescimento de até 20 cm em 10,5% em 1991 e em 14,3% em 1992. 19,1% em 1991 e 22,9% em 1992 não mostraram crescimento em altura (Figura 32a).

O diâmetro de base de 29,5% em 1991 e em 25,7% em 1992 tiveram o incremento de 0,1 cm; e 27,6% e 17,1% dos indivíduos tiveram incremento de 0,2 cm, em 1991 e 1992, respectivamente (Figura 32b).

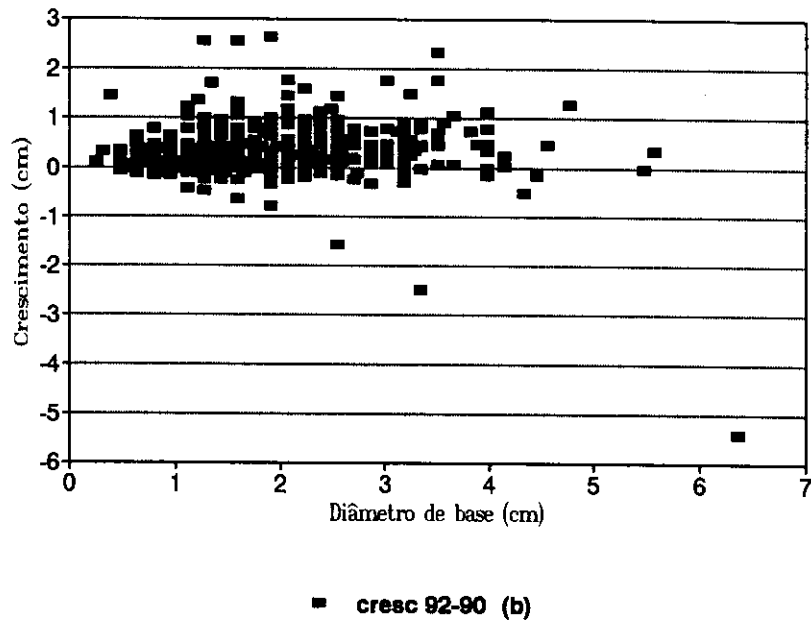
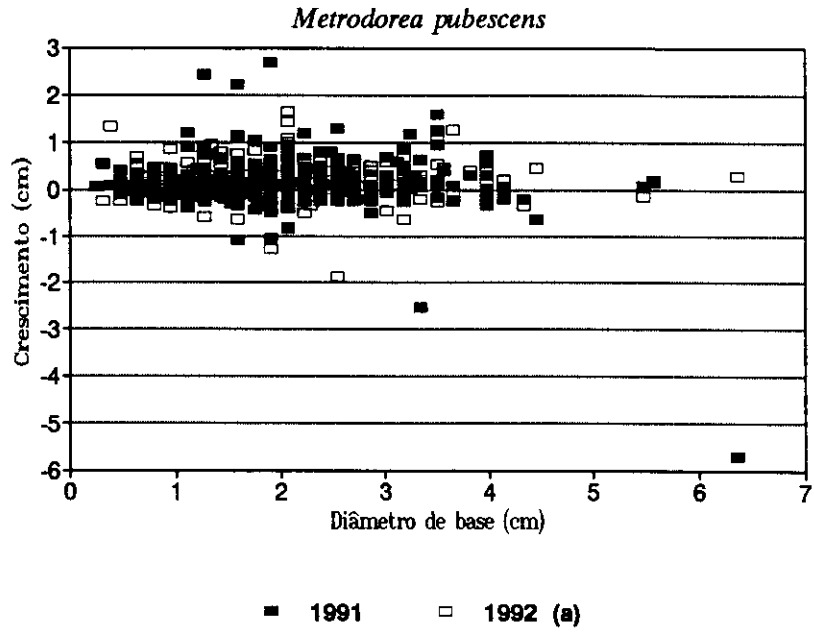


Figura 30: Crescimento anual em diâmetro de base de *M. pubescens* em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 7 cm em 1990 (b).

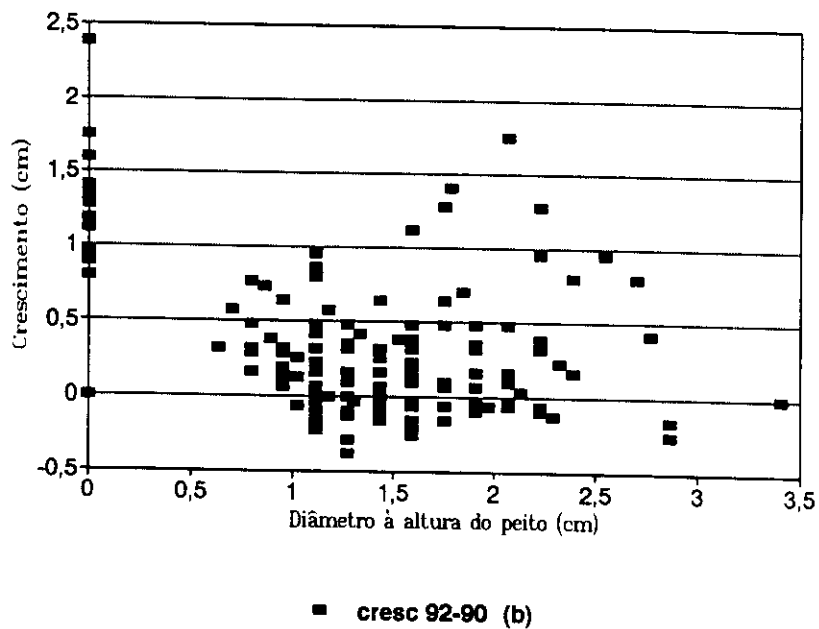
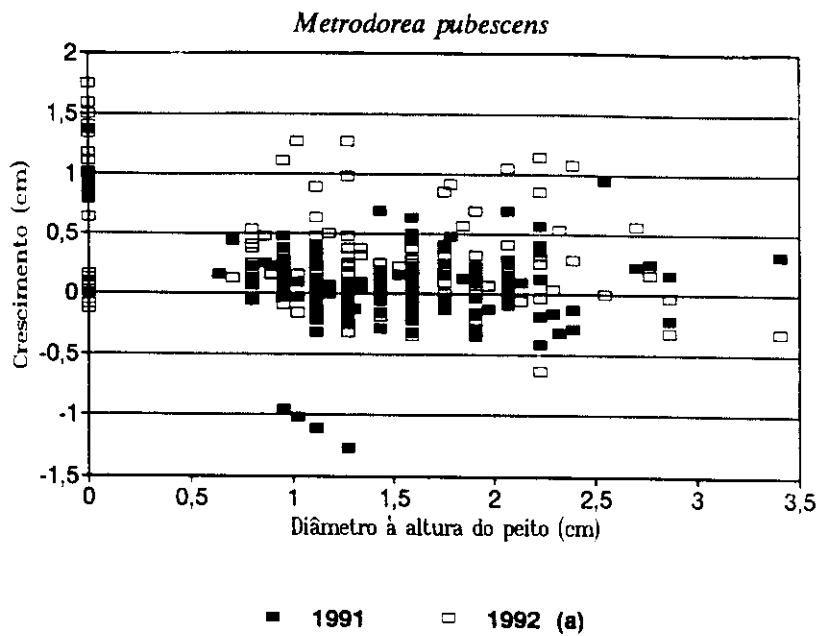


Figura 31: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de *M. pubescens* em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 3,5 cm (b).

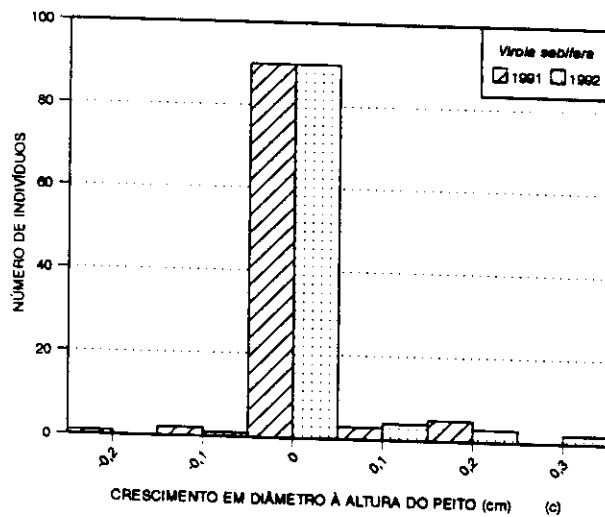
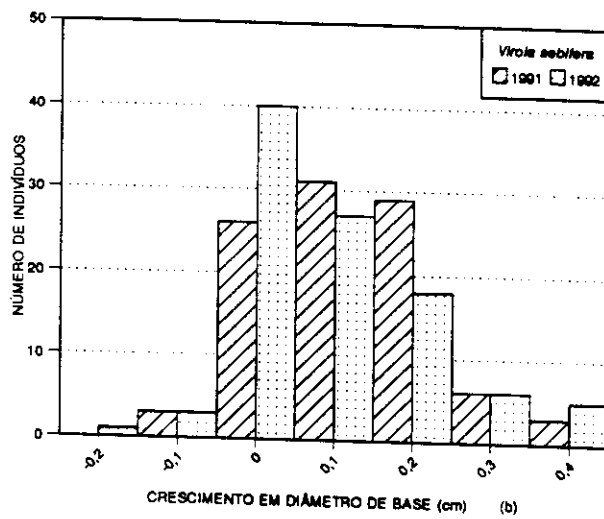
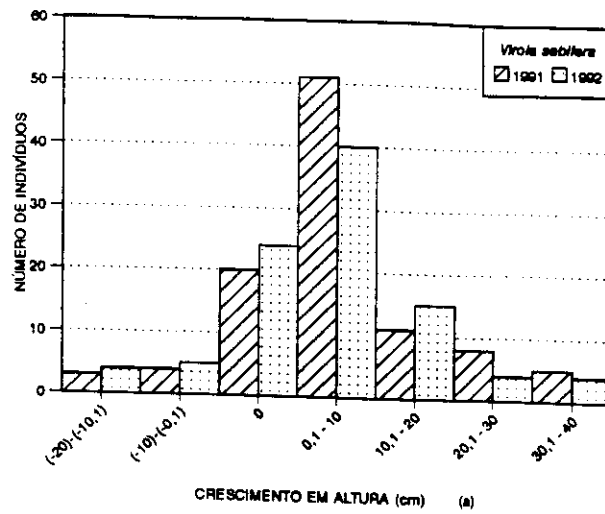


Figura 32: Distribuição do número de indivíduos de *V. sebifera* por crescimento em altura (a), diâmetro de base (b) e diâmetro à altura do peito (c).

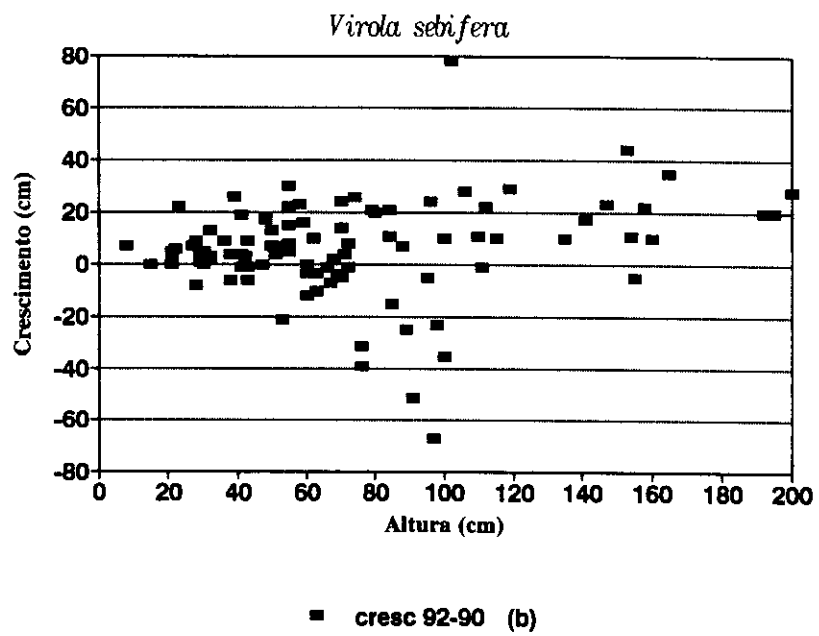
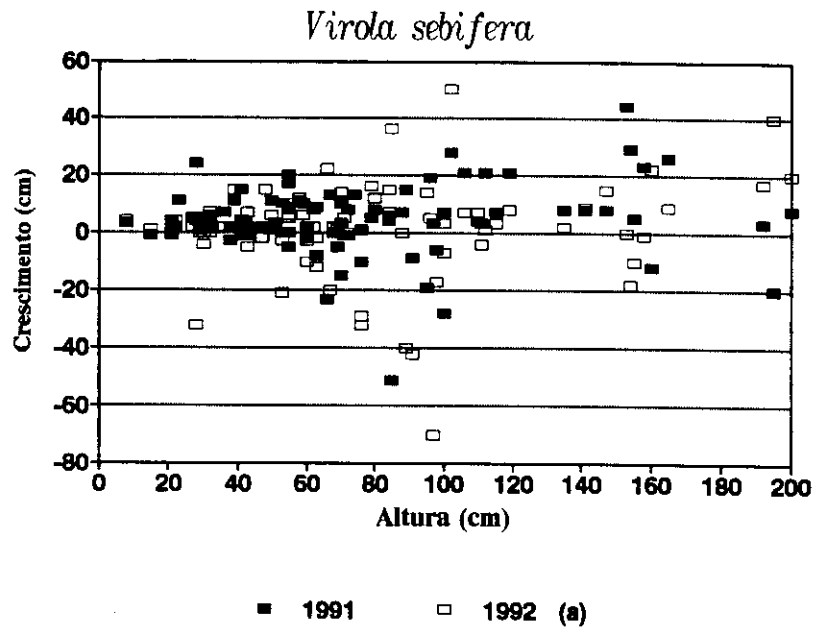


Figura 33: Crescimento anual em altura de *V. sebifera* em função da altura em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função da altura dos indivíduos até 2 m em 1990 (b).

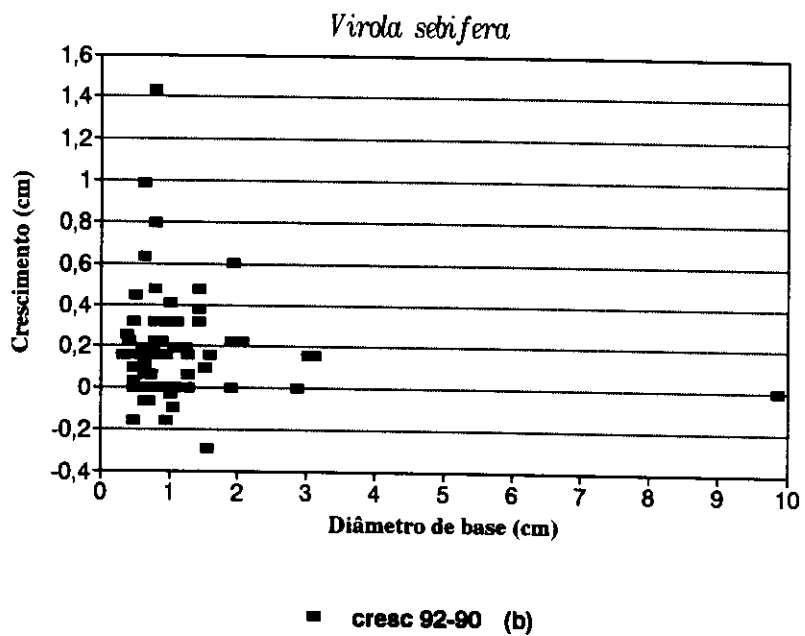
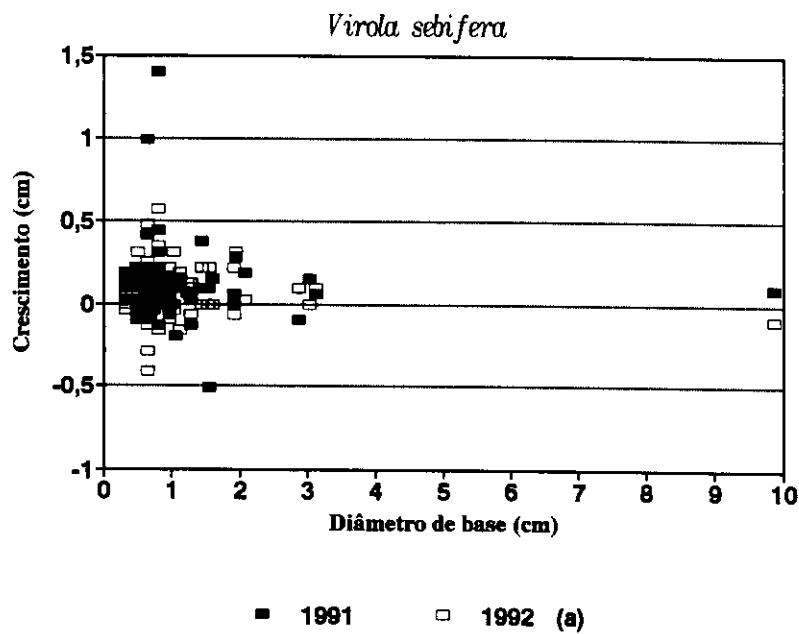


Figura 34: Crescimento anual em diâmetro de base de *V. sebifera* em função do diâmetro de base em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro de base dos indivíduos até 10 cm em 1990 (b).



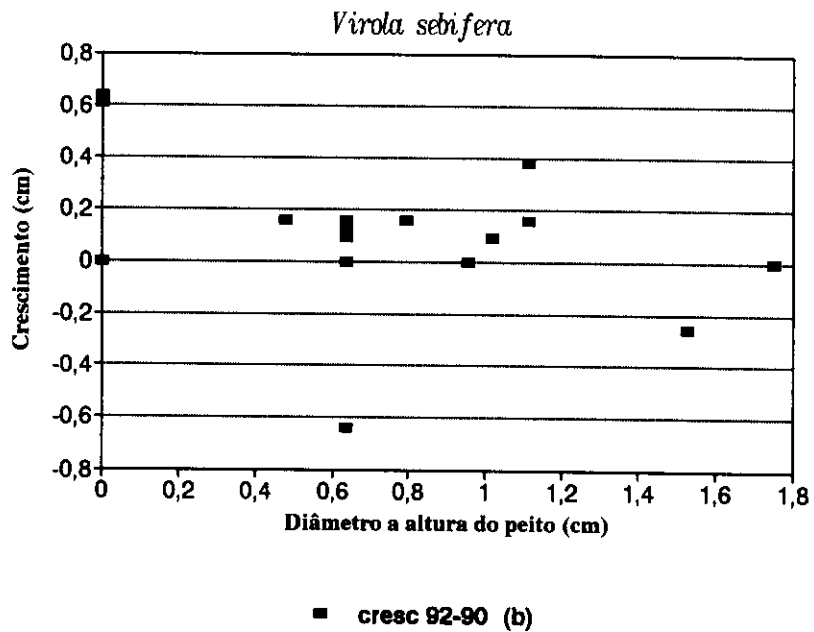
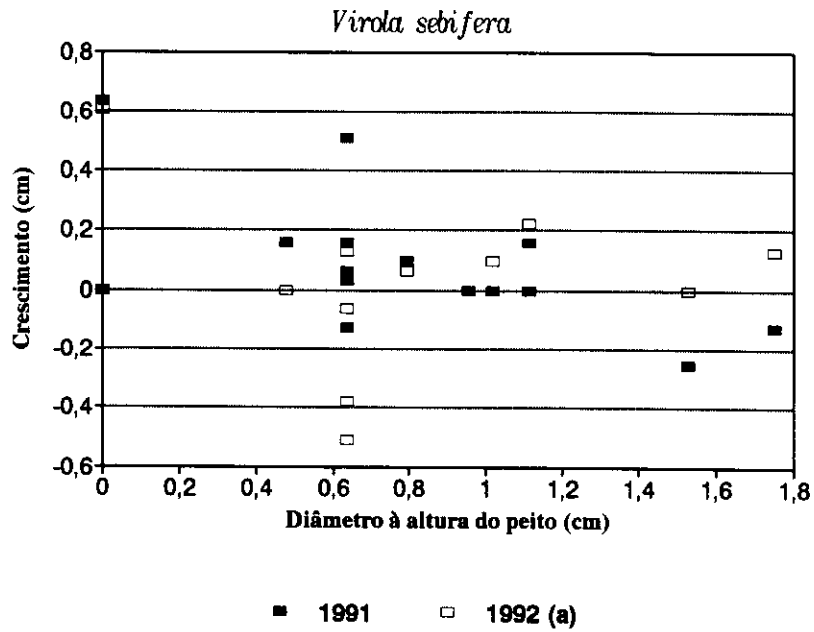


Figura 35: Crescimento anual de 1991 a 1992 e acumulado de 1990 a 1992 em diâmetro à altura do peito de *V. sebifera* em função do diâmetro à altura do peito em 1990 (a) e crescimento acumulado de 1990 a 1992 em função do diâmetro à altura do peito dos indivíduos até 1,6 cm (b).

Nas quatro espécies observou-se a concentração de indivíduos nas duas primeiras classes de crescimento das variáveis altura, diâmetro de base e DAP. Houve pouca variação na distribuição dos indivíduos entre as classes das três variáveis durante os anos de observações, principalmente porque o crescimento verificado é pequeno em relação à amplitude das classes. No entanto, observou-se que o número de indivíduos da primeira classe de altura e diâmetro de base em 1991 e 1992 diminuiu em relação a 1990, aumentando o número de indivíduos das próximas classes. Este fato pode ser explicado pelo crescimento em altura de alguns indivíduos conforme os diagramas de fluxos de indivíduos das espécies apresentados nas Figuras 36 a 39.

Espécies não pioneiras têm permanência efêmera no banco de sementes do solo, devido ao fato de raramente apresentarem sementes dormentes e de grande longevidade. Alternativamente, formam banco de plântulas sob o dossel da mata. *A. fraxinifolium* parece ser espécie não pioneira formando um banco de plântulas, pois do total dos indivíduos amostrados em 1990, 58,4% possuíam altura até 30 cm. O banco de plântulas tem menor resistência a distúrbios do que o banco de sementes. Isto é verificado pela alta mortalidade (13,1 %) na classe de menor altura em 1991 e 26,1% em 1992 (Figura 36).

Os resultados obtidos quanto às médias de altura, diâmetro de base e DAP e seus incrementos médios anuais das quatro espécies (Tabela 4) demonstram que *D. morotoni* é uma espécie de crescimento mais rápido em relação às demais. Vários trabalhos relatam que *D. morotoni* é considerada como uma das espécies de mais rápido crescimento da Amazônia (YARED & CARPANEZZI, 1981; YARED *et al.*, 1980; DUBOIS, 1986) e é classificada como pioneira (BELL, 1970; KNIGHT, 1975; DOYLE, 1981).

Pela Tabela 4, verificou-se que houve incremento em 1991 e em 1992 em todas as variáveis na espécie *A. fraxinifolium*. Observou-se que o incremento de *A. fraxinifolium* foi maior de 1991 a 1992 do que aquele verificado de 1990 a 1991.

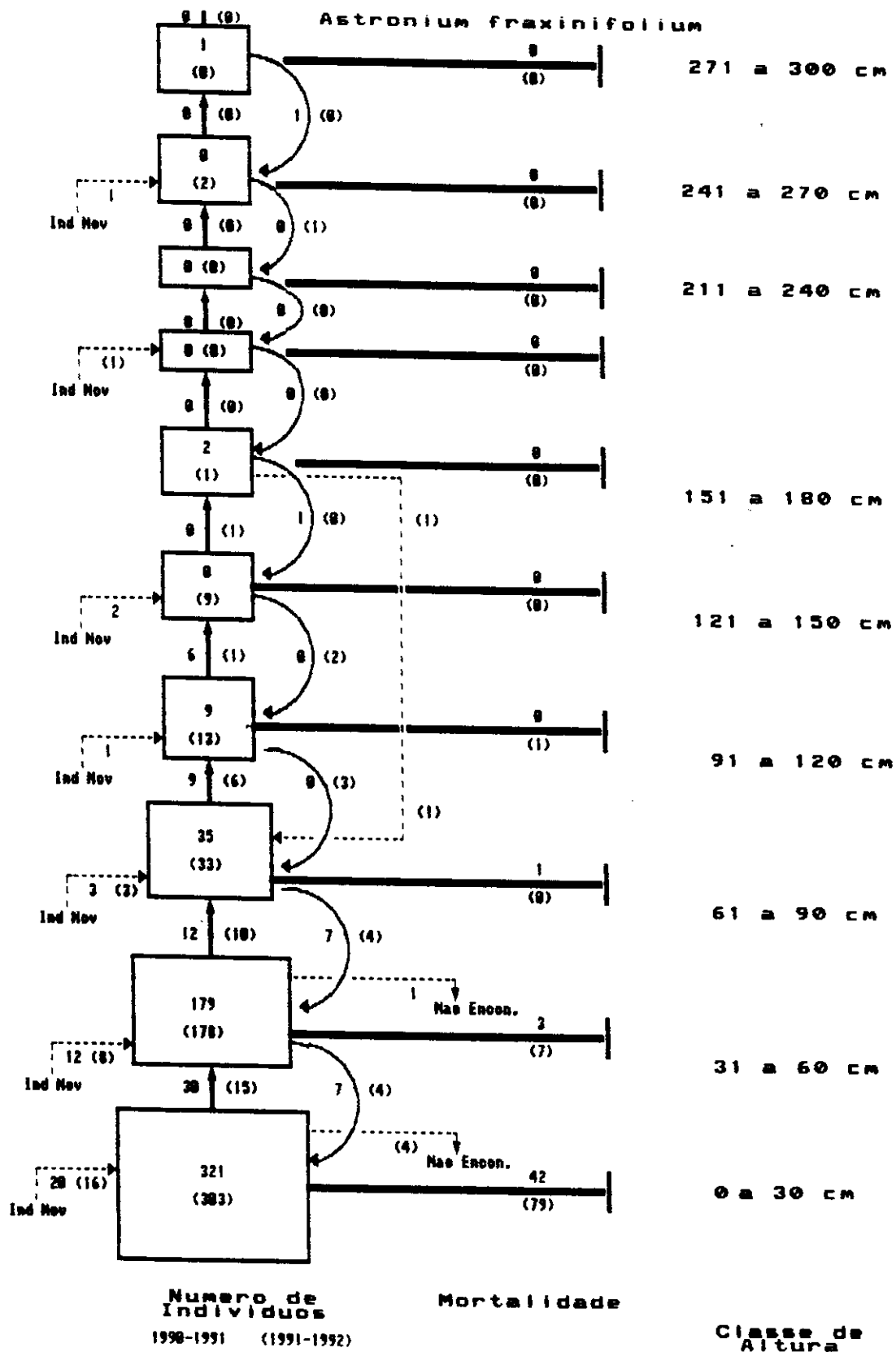


Figura 36: Diagrama de fluxo de individuos de *A. fraxinifolium*.

Em estudos de enriquecimento de sub-mata, VALE et al. (1974) citam que mudas de *A. fraxinifolium* tiveram incremento médio anual em altura, aos cinco anos de idade, de 1,8 a 3 m. Esses valores de incremento médio anual são bem elevados em relação aos encontrados no presente estudo. Porém, deve-se levar em consideração que 58,4% dos indivíduos amostrados em 1990 possuíam altura até 30 cm e a população amostrada na Reserva do Tamanduá não sofre nenhum tipo de manejo.

O *D. morotoni* teve aumento na média das variáveis de 1990 para 1991. Porém, devido a alta taxa de mortalidade, verificou-se redução tanto na média das variáveis como no incremento de 1991 para 1992 (Tabela 4). Apesar disso, a espécie apresentou os maiores incrementos médios anuais em todas as variáveis em relação às outras espécies estudadas. Pela Figura 37 verifica-se o salto de classes de alguns indivíduos.

Em *M. pubescens* também se verificou a redução do incremento médio anual de 1991 para 1992, apesar da altura e diâmetro à altura do peito médios serem maiores que em 1991.

*M. pubescens* foi a segunda espécie com maiores incrementos em altura e diâmetro de base (Tabela 4). No diagrama de fluxo de indivíduos mostrado na Figura 38 pode ser visto o salto de classes de altura de vários indivíduos, reforçando que essa espécie tem um grande incremento anual em altura com um crescimento rápido.

A população de *V. sebifera* apresentou crescimento médio e aumento nos incrementos médios anuais em todas as variáveis (Tabela 4). O diagrama de fluxo de indivíduos de *V. sebifera* é mostrado na Figura 39.

A luz e água parecem ser fatores críticos no crescimento de mudas de espécies arbóreas. MORAES (1970) verificou que nos meses de maior precipitação não ocorreu o máximo de crescimento em diâmetros de troncos em árvores da Floresta Amazônica. Este autor cita que a ocorrência de maiores crescimentos na época chuvosa indica que a luz não é fator limitante do crescimento do tronco para as espécies que ocupam o estrato dominante da floresta, já que esta época coincide com menor radiação solar devido à maior nebulosidade.

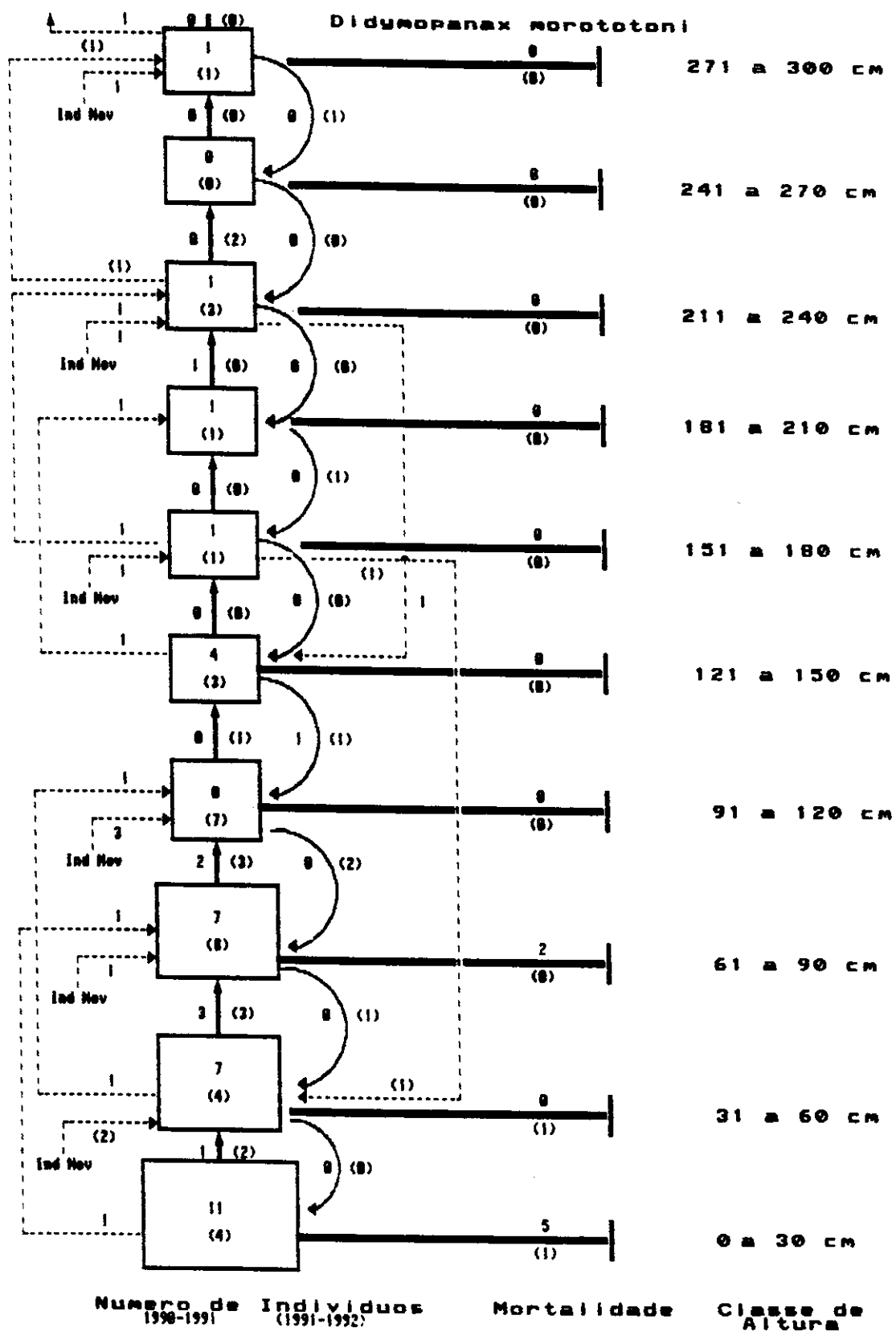


Figura 37: Diagrama de fluxo de individuos de *D. morototoni*.

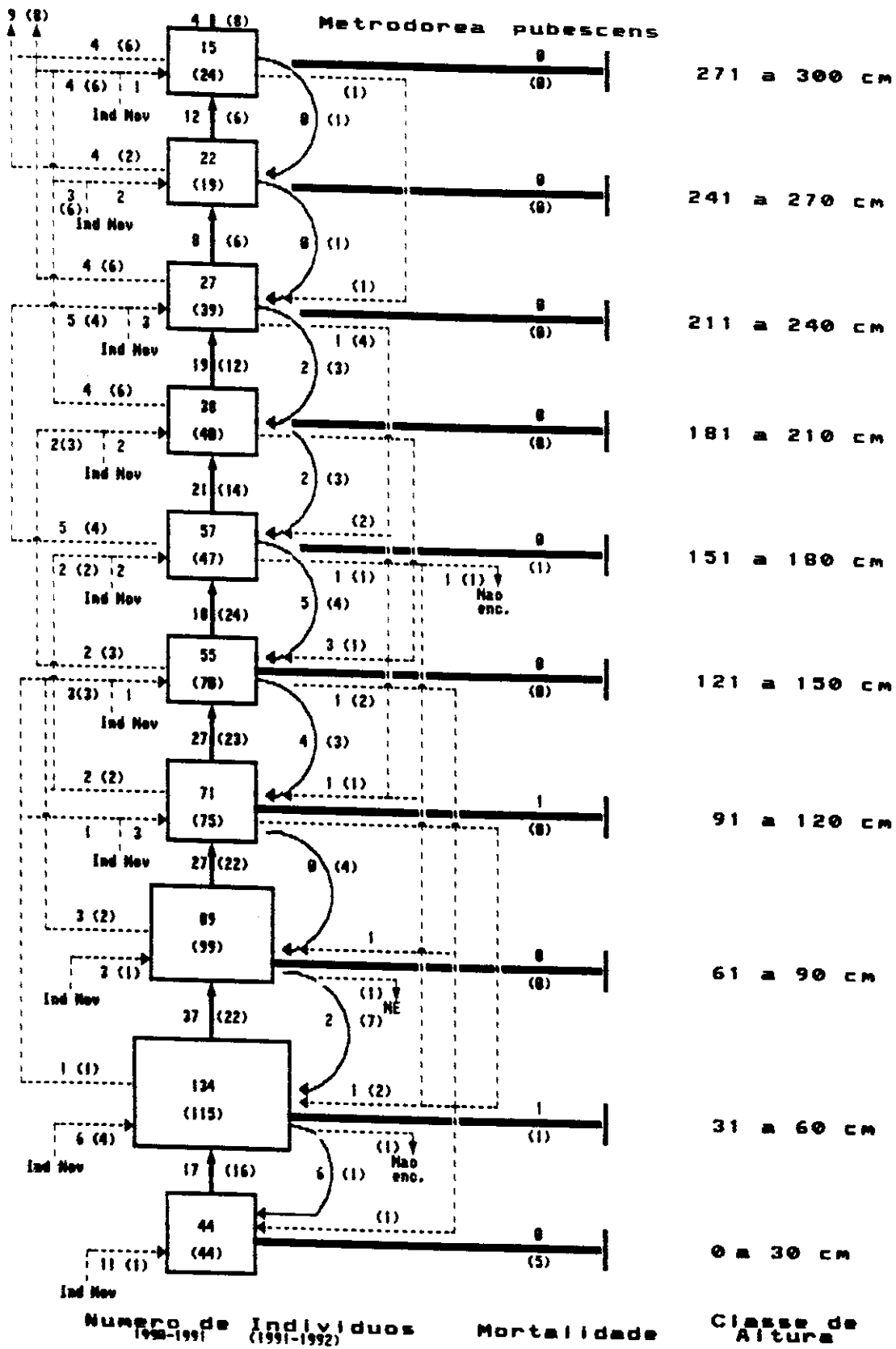


Figura 38: Diagrama de fluxo de indivíduos de *M. pubescens*.

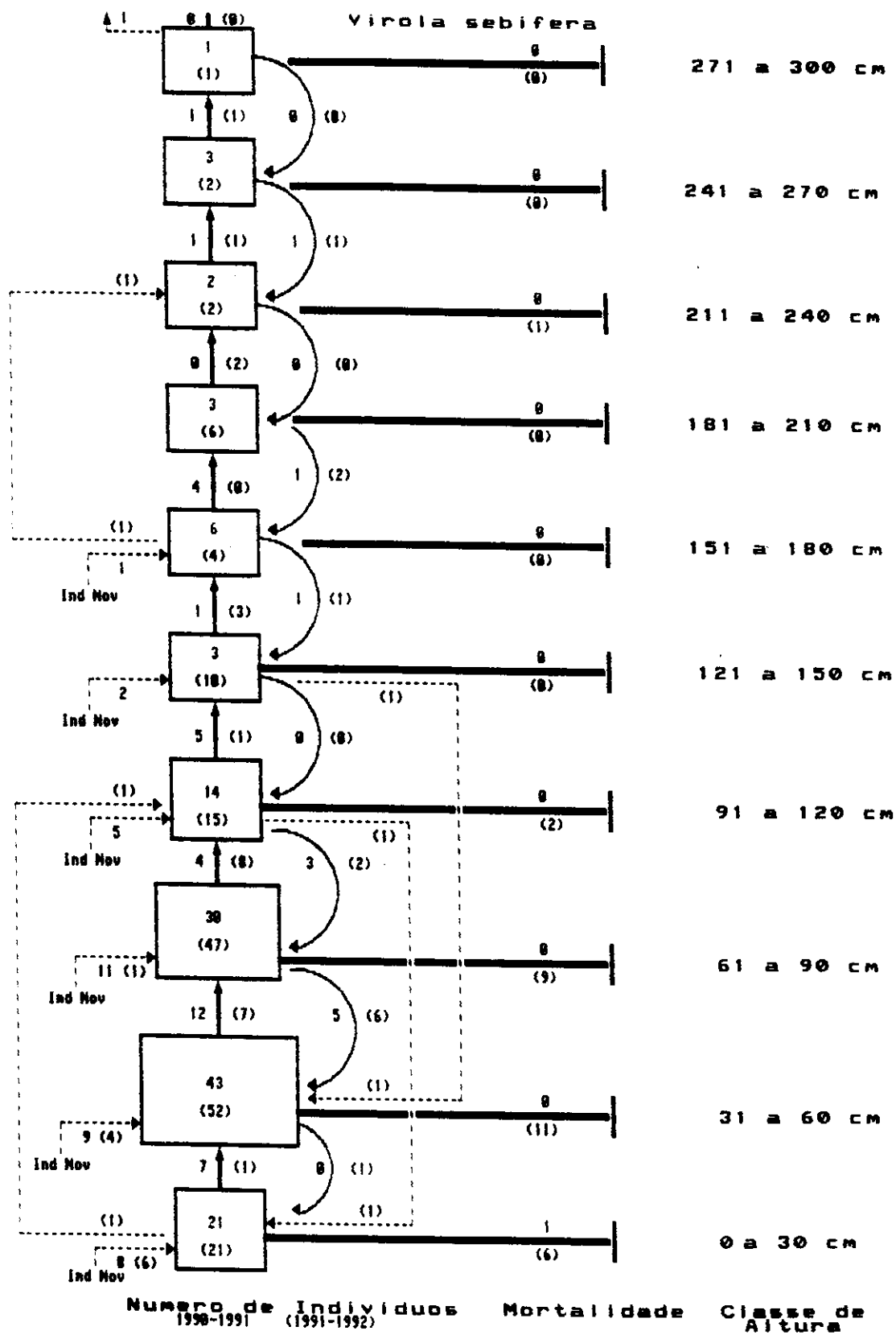


Figura 39 : Diagrama de fluxo de individuos de *V. sebifera*.

Num estudo sobre crescimento de plântulas de espécies de *Agathis*, WHITMORE & BOWEN (1983) encontraram evidências que a baixa irradiação luminosa não influencia a sua persistência e crescimento. *Agathis* é um gênero que suporta o sombreamento. O mesmo foi encontrado por ASSAD-LUDEWIGS et al. (1989) em um ensaio de crescimento de mudas de *Croton urucurana* (espécie nativa pioneira de mata de galeria) formadas a partir de sementes. Esses autores encontraram um crescimento anual muito rápido para a espécie de até 2 m em viveiro a meia sombra ou ao sol em casa de vegetação.

Indivíduos de *V. sebifera* com frequente reprodução foram encontrados fazendo parte da composição do dossel clímax na Ilha de Barro Colorado (IBC) no Panamá (KNIGHT, 1975). Aproximadamente metade dessa ilha era coberta por floresta com estágio pioneiro dominado por *Cecropia* spp., *Ochroma pyramidale* e *Didymopanax morototoni*. Segundo KNIGHT (1975), o dossel emergente na IBC faz parte da categoria pioneira e portanto não é considerado como parte do dossel clímax. Muitas espécies arbóreas tem ausência de plântulas no sub-bosque e neste ambiente as plantas são essencialmente limitadas pela iluminação. Talvez a altura alcançada das árvores de forma de crescimento emergente represente uma estratégia bem sucedida de sobrevivência onde clareiras naturais ocorrem periodicamente. Esta estratégia poderia requerer eficiente dispersão de sementes e uma taxa de crescimento que ultrapassaria a taxa de crescimento de espécies tolerantes que já estariam estabelecidas.

Em relação às plântulas e indivíduos jovens de *V. sebifera*, observou-se alta mortalidade que poderia ter sido causada pela dessecação da camada superior do solo provocada pela estação seca, confirmando o comportamento observado por HOWE (1990) em *V. surinamensis* quanto à sensibilidade a seca.

A diminuição da mortalidade de 22,9% para 1% nas classes de diâmetros de base de 0 a 1 cm para 1,1 a 2 cm em *V. sebifera* (dados não mostrados) não foi suficiente para se detectar mudança de forma de vida. Porém a mortalidade no ano de 1991 a 1992 foi maior na menor classe de altura tendo uma diminuição gradual nas classes seguintes (Figura 39). Esta eventual queda de mortalidade poderia ser devido ao maior desenvolvimento do sistema radicular em plantas maiores. HOWE (1990) cita também que a herbivoria por mamíferos pode causar mortalidade em indivíduos de menor porte em *V. surinamensis*. Outra hipótese seria de um ano de frutificação e germinação seguido de vários anos com ausência de atividade reprodutiva e



consequentemente sem a formação de novos indivíduos. Porém, na Figura 39 esta hipótese poderia ser aplicada, a qual mostra o acúmulo de indivíduos nas classes de altura de 31 a 60 cm e 61 a 90 cm.

Segundo ASSAD-LUDEWIGS *et al.* (1989) mudas de *Croton urucurana*, após sofrerem estresse hídrico, perdem a maioria das folhas, restando apenas as mais apicais. Isto pode justificar o pequeno crescimento apresentado pelas mudas.

## 5- CONCLUSÕES

O método e o tamanho das parcelas mostrou-se eficiente permitindo detectar características próprias das populações das espécies estudadas.

### *Astronium fraxinifolium:*

Possui padrão de distribuição agrupado.

A distribuição altimétrica e diamétrica dos indivíduos indica que a população é bastante jovem, o que deve permitir a renovação dos indivíduos e perpetuação da espécie.

O baixo incremento em altura e em diâmetro de base e os dados contidos no diagrama de fluxo sugerem a existência de um banco de plântulas nessa espécie.

### *Didymopanax morototoni:*

Possui padrão de distribuição agrupado.

Esta espécie ocorreu com um pequeno número de indivíduos amostrados sugerindo que possui uma regeneração restrita aliada à sua elevada mortalidade.

A distribuição altimétrica e diamétrica indica que a conservação desta espécie na área estudada pode estar comprometida apesar de apresentar o maior incremento médio anual em altura, confirmando dados da literatura de que é espécie de crescimento rápido.

O diagrama de fluxo de indivíduos também apresentou o salto de classes de altura de alguns indivíduos devido ao seu rápido crescimento.

### ***Metrodorea pubescens:***

Possui padrão de distribuição agrupado, talvez devido a sua forma de dispersão de sementes.

Foi a espécie que apresentou o maior número de indivíduos amostrados com representantes em todas as classes de altura, diâmetro de base e diâmetro a altura do peito.

A distribuição altimétrica e diamétrica indicam possibilidade de algum fator estar afetando negativamente a classe de plântulas (0 a 30 cm de altura) ou de algum fator estar atuando na reprodução dessa espécie. Parece ser uma população sujeita a mudanças sazonais comparando-se os resultados dos três anos.

Apresentou o segundo maior incremento em altura e o maior incremento médio anual em diâmetro de base e diâmetro a altura do peito.

O diagrama de fluxo de indivíduos apresentou o salto de classes de altura de vários indivíduos indicando o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

Devido a estes fatores pode-se inferir que esta espécie tende a se expandir na área em relação às outras espécies proporcionando assim a sua conservação.

### ***Virola sebifera:***

Possui padrão de distribuição agrupado com tendência à distribuição regular devido talvez à sua forma de dispersão de sementes por pássaros. Foi a espécie com maior frequência na área estudada.

*V. sebifera* ocorreu com indivíduos em todas as classes, porém apresentou baixa regeneração e alta mortalidade devido à seca.

A distribuição altimétrica indica restrição ocorrida na classe de plântulas ou algum fator atuando na reprodução da espécie. Porém, a forma da distribuição diamétrica indica uma população auto-regenerativa.

O diagrama de fluxo dos indivíduos apresentou um número baixo de indivíduos que passam de uma classe de altura para a seguinte.

Devido a representatividade em todas as classes, esta espécie pode estar se mantendo.

As características das populações das espécies estudadas indicam que elas possuem mecanismos que podem permitir a sua conservação na Reserva do Tamanduá com exceção da espécie *D. morotoni*.

Sugere-se que estudos devam ser feitos no sentido de esclarecer melhor o comportamento dos indivíduos das espécies pesquisadas quanto à sua forma de vida, quanto à ocorrência agrupada devido a fatores abióticos, e, estudos, utilizando medições dendrométricas, para identificação da idade relativa dos indivíduos relacionada ao início do florescimento de cada espécie.

Outra linha de pesquisa poderia ser a determinação do grupo ecológico das espécies (pioneira, oportunista, tolerante, clímax), associada aos seus bancos de sementes.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKERLY, D. D.; RANKIN-DE-MERONA, J. M. & RODRIGUES, W. A. 1990. Tree densities and sex ratios in breeding populations of dioecious Central Amazonian Myristicaceae. **Journal of Tropical Ecology**, 6: 239-248.
- ALENCAR, J. da C. 1986. **Análise de associação e estrutura de uma comunidade de floresta tropical úmida, onde ocorre *Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae)**. Tese de doutorado. Manaus, INPA-FUA. 206p.
- ASSAD-LUDEWIGS, I. Y.; PINTO, M. M.; SILVA FILHO, N. L da; GOMES, E. C. & KANASHIRO, S. 1989. Propagação, crescimento e aspectos ecofisiológicos em *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae), arbórea nativa pioneira de mata ciliar. IN: BARBOSA, L.M. (coord.), **Anais do Simpósio sobre mata ciliar**, Campinas-SP., Fundação Cargill, pág. 284-298.
- AYOADE, J. O. 1983. **Introduction to climatology for the tropics**. Clichester, J. Wiley. 258 p. il.
- BARRETO, E. J. M. 1981. **Estudos populacionais de *Vochysia thyrsoidea* Pohl. (Vochysiaceae) no cerrado**. Dissertação de Mestrado, Brasília, UnB. 56p.
- BELL, C. R. 1970. Seed distribution and germination experiment. IN: ODUM, H. T. & PIGEON, R. F., eds. 1970. **A Tropical rain forest. A study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico**. Book 2. Office of Information Services, U. S. Atomic Energy Commission. p. D177-D183.
- BROWER, J. E. & ZAR, J. H. 1977. **Field and laboratory methods for general ecology**. Iowa, Wm. C. Brown Co. 194 pp.
- CARVALHO, R. F de. 1976. Alguns dados fenológicos de 100 espécies florestais, ornamentais e frutíferas nativas ou introduzidas na Estação Florestal Experimental de Saltinho-PE. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, 7(25): 42-44.
- CARVALHO, J. O. P. 1982. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na Região do Tapajós na Estado do Pará**. Tese de mestrado, Curitiba, UFPR. 63p.

- CAVALLARI, D. A. N. & GRIPP, A. 1991. Fenologia de espécies arbóreas na Reserva Genética do Tamanduá-DF. Enviado à Revista Acta Botânica Brasilica, São Paulo.
- CORREA, P. 1978. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro. Imprensa Nacional.
- DAUBENMIRE, R. 1968. **Plant communities: a textbook of plant synecology**. New York, Harper & Row Publ. 300p.
- DIAS, B. F. de S. (coord.) 1992. **Fundação Pró-Natureza. Alternativas de Desenvolvimento dos cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília, IBAMA. 97p.
- DOYLE, T. W. 1981. The role of disturbance in the gap dynamics of a montane rain forest: an application of a tropical forest succession model. IN: WEST, D. C.; SHUGART, H. H. & BOTKIN, D. B., eds. **Forest succession. Concepts and application**. Springer, Berlin. p. 56-73.
- DUBOIS, J. 1986. **Recursos Genéticos florestais: Espécies nativas da Amazônia**. Boletim FBCN, Rio de Janeiro, 21: 45-71.
- DURIGAN, G. 1992. Distribuição espacial de plântulas de *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae) em relação à árvore-mãe. IN: **2 Congresso Nacional sobre Essências Nativas**, São Paulo, 1992. Resumos, pág. 19.
- EITEN, G. 1983. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília, CNPq/Coord. Editorial. 305 p. il.
- EITEN, G. 1990. Vegetação do cerrado. IN: PINTO, M.N. (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, Ed. Universidade de Brasília. p.9-65.
- FELFILI, J. M. & SILVA JR., M. C. da 1988(a). **Comparison between phytosociology and floristic composition of different physiognomic types of cerrado (sensu lato) in the Água Limpa Farm (FAL) Brasília-Brazil**. Mimeografado.
- FELFILI, J. M. & SILVA JR., M. C. da 1988(b). Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta bot. bras.**, 2 (1-2): 85-104.

- FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C. & FRAGA, R. L. 1988. Transformações químicas de lignanas isoladas de *Virola sebifera* em análogos de podofilotoxina. *Acta Amazonica*, **18**(1-2): 439-442.
- FONSECA, G. A. B. 1992. Fauna nativa. IN: DIAS, B. F. de S. (coord). 1992. **Fundação Pró-Natureza. Alternativas de Desenvolvimento dos Cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis**. Brasília, IBAMA.
- FORGET, P. M. 1989. La régénération naturelle d'une espèce autochore de la forêt guyanaise: *Eperua falcata* Aublet (Caesalpinaceae). *Biotropica*, **21**(2): 115-125.
- FOX, J. F. 1977. Alternation and coexistence of tree species. *American Naturalist*, **111**: 69-89.
- HENRIQUES, R. P. B. & SOUSA, E. C. E. G. de 1989. Population structure, dispersion and microhabitat regeneration of *Carapa guianensis* in Northeastern Brazil. *Biotropica*, **21** (3): 204-209.
- HERINGER, E. P. & FERREIRA, M. B. 1970. Árvores úteis da região geoeconômica do DF; aroeira, gonçalo-alves, gibatão. O gênero *Astronium* e sua importância florestal. *Revista Cerrado*, **22**(5):24-33.
- HOWE, H. F. 1981. Dispersal of a neotropical nutmeg (*Virola sebifera*) by birds. *The Auk*, **98** (1): 88-98.
- HOWE, H. E. 1990. Survival and growth of juvenile *Virola surinamensis* in Panama: effects of herbivory and canopy closure. *Journal of Tropical Ecology*, **6**: 259 -280.
- HOWE, H. E. & KERCKHOVE, G. A. V. 1980. Nutmeg dispersal by tropical birds. *Science*, **210**: 925-926.
- HUBBELL, S. P. 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. *Science*, **203**(4387): 1299-1309.
- HUBBELL, S. P. 1980. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. *Oikos*, **35**: 214-229.
- JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*, **104**: 501-528.

- KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. & CARPANEZZI, A. A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. IN: BARBOSA, L. M. (coord.), **Anais do Simpósio sobre mata ciliar**, Campinas-SP., Fundação Cargill, pág. 130-143.
- KAGEYAMA, P. Y. & PATIÑO-VALERA, F. 1985. Conservacion y manejo de recursos geneticos forestales: Factores que influyen en la estructura y diversidad de los ecosistemas forestales. Trabalho apresentado ao **IX Congresso Florestal Mundial**, México, julho 1985.
- KAWANISHI, K. ; UHARA, Y. & HASHIMOTO, Y. 1985. Alkaloids from the hallucinogenic plant *Virola sebifera*. **Phytochemistry**, **24**(6): 1373-1375.
- KNIGHT, D. H. 1975. An analysis of late secondary succession in species-rich tropical forest. IN: GOLLEY, F. B. & MEDINA, E. eds. 1975. **Tropical ecological systems. Trends in territorial and aquatic research**. Springer, Berlin.
- LEITE, A. M. C. & RANKIN, J. 1981. Ecologia de plântulas de *Pithecolobium racemosum* Ducke; 1- número e distribuição dos indivíduos. **Acta Amazonica**, **11**(3):483-486.
- LEITE, A. M. C.; RANKIN, J. M. & LLERAS, E. 1982. Ecologia de plântulas de *Pithecolobium racemosum* Ducke; 2- o comportamento populacional de plântulas. **Acta Amazonica**, **12**(3): 529-548.
- LEITE, E. J. & HAY, J. D. 1989. Regeneração natural de garapa, *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr, numa reserva genética. **Ciência e Cultura**, **41**(8): 804-807.
- LOPES, L. M. X.; YOSHIDA, M. & GOTTLIEB, O. R. 1984(a). Aryltetralone and arylindanone neolignans from *Virola sebifera*. **Phytochemistry**, **23**(9): 2021-2024.
- LOPES, L. M. X.; YOSHIDA, M. & GOTTLIEB, O. R. 1984(b). Further lignoids from *Virola sebifera*. **Phytochemistry**, **23**(11): 2647-2652.
- LORENZI, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo, Ed. Plantarum. 368p. il.
- LOVELESS, M. D. & HAMRICK, J. L. 1984. Ecological determinants of genetic structure in plant populations. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, **15**:65-95.



- MACHADO, P. A. L. 1989. Legislação sobre matas ciliares. IN: BARBOSA, L. M. (coord.), **Anais do Simpósio sobre mata ciliar**, Campinas-SP., Fundação Cargill, pág. 2-10.
- MANASSE, R. S. & HOWE, H. F. 1983. Competition for dispersal agents among tropical trees: influences of neighbors. **Oecologia**, (Berlin), **59** (2/3): 185-190.
- MANTOVANI, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. IN: BARBOSA, L. M. (coord.), **Anais do Simpósio sobre mata ciliar**, Campinas-SP., Fundação Cargill, pág. 11-19.
- MORAES, V. H. F. 1970. Periodicidade de crescimento do tronco em árvores da floresta amazônica. **Pesq. Agrop. Bras.**, **5**: 315-320.
- MOREIRA, A. G. 1987. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em um cerrado distrófico no Distrito Federal**. Dissertação de mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 88p.
- MOURA, L. C. de. 1983. **Associação interespecífica em um estudo fitossociológico de cerrado "sensu strictu" (Brasília-DF)**. Brasília, Dissertação de Mestrado, UnB. 149p.
- NASCIMENTO, M. T. 1989. **Herbivoria foliar em jovens de *Metrodorea pubescens* St. Hil. & Tull. (Rutaceae) em dois tipos de mata no Distrito Federal, Brasil**. Dissertação de mestrado. Brasília, Universidade de Brasília. 71p.
- OLIVEIRA, P. E. A. M. de; RIBEIRO, J. F. & GONZALES, M. I. 1989. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Kielmeyera coriacea* Mart. de cerrados de Brasília. **Revista Brasileira de Botânica**, **12**: 39-47.
- PAULA, J. E. de; ENCINAS, J. I.; MENDONÇA, R. C. de & LEÇO, D. T. 1990. Estudo dendrométrico e ecológico de mata ripária da região centro-oeste. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, **25** (1): 43-55.
- PINTO, M. N. (org.). 1990. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, Ed. Universidade de Brasília. 657 pp.
- RATTER, J. A. 1980. **Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa**. Royal Botanic Garden, Edinburgh. 111p.

- REICHER, F.; ODEBRECHT, S. & CORREA, J. B. C. 1978. Composição em carboidratos de algumas espécies florestais da Amazonia. *Acta Amazonica*, 8(3): 471-475.
- RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACEDO, J. & SILVA, J. A. 1983. Os principais tipos fitofisionômicos da região dos cerrados. EMBRAPA/CPAC, 28 p.
- RIZZINI, C. T. 1971. **Árvores e madeiras úteis do Brasil; manual de dendrologia brasileira.** São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda, 294p.il.
- RIZZINI, C. T. & HERINGER, E. P. 1962. **Preliminares a cerca das formações vegetais e do reflorestamento no Brasil Central.** Ed. Serv. de Informação Agrícola.MA. Rio de Janeiro. 79p.il.
- ROCHE, L. 1978. Frondosas tropicales. In: **Metodologia de la conservacion de los recursos geneticos forestales.** FAO, Roma. 133 p.
- RODRIGUES, R. R. 1989. Análise estrutural das formações florestais ripárias. IN: BARBOSA, L.M. (coord.), **Anais do Simpósio sobre mata ciliar**, Campinas-SP., Fundação Cargill, pág.99-119.
- RODRIGUES, W. A. 1972. A ucuúba da várzea e suas aplicações. *Acta Amazonica*, 2(2): 29-47.
- RODRIGUES, W. A. 1980. Revisão taxonômica das espécies de *Virola* Aublet. (Myristicaceae) do Brasil. *Acta Amazonica*, 10(1): 94-100. Suplemento.
- SALOMÃO, A. N. & LEITE, A. M. C. 1991. Comportamento de regenerantes de *Astronium urundeuva* (Fr.All.) Engler em área sob ação antrópica. IN: **Congresso Nacional de Botânica**, 42, Goiânia, SBB/UFG. Resumos, pág.183.
- SCHIAVINI, I. 1992. **Estrutura das comunidades arbóreas de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).** Tese de Doutorado. Campinas, UNICAMP, 133p.
- SIEGEL, S. 1975. **Estatística não paramétrica: para as ciências do comportamento.** 1 ed. São Paulo, McGraw-Hill. 350p. il.
- SILVA, J. A. da; LEITE, E. J.; GRIPP, A.; CAVALLARI, D. A. N.; PEREIRA, J. E. S. & BRASILEIRO, A. C. M. 1990. **Estrutura e composição florística da Reserva Genética Florestal**

Tamanduá-DF. Brasília, EMBRAPA/CENARGEN, 35 p. il. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 12.)

SILVA JR., M. C. da; FELFILLI, J. M.; PROENÇA, C. E. B.; BRASILEIRO, A. C. M.; MEL FILHO, B. de; SILVA, P. E. N. da & COSTA, K. L. 1988. Fitossociologia da mata do morro da quixaba no território de Fernando de Noronha. *Acta bot. bras.*, 1(2): 257-262. (supl.)

SILVA JR., M. C. da & SILVA, A. F. da 1988. Distribuição dos diâmetros dos troncos das espécies mais importantes do cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba (EFLEX) - MG. *Acta bot. bras.*, 2 (1-2): 107-126.

SNEDECOR, G. W. & COCHRAN, W. G. 1980. *Statistical methods*. The Iowa State University Press, Iowa. 7 ed. 507p.

TOLEDO FILHO, D. V. de 1984. *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado no município de Luís Antônio (SP)*. Tese de Mestrado. Campinas, UNICAMP. 173p.

VALE, A. B. do; BARROS, N. F. de & BRANDI, R.M. 1974. Estudo sobre o enriquecimento de mata secundária com seis espécies florestais. *Brasil Florestal*, 5 (18):29-32.

WARD, J. S. & PARKER, G. R. 1989. Spatial dispersion of woody regeneration in an old-growth forest. *Ecology*, 70 (5): 1279-1285.

WHITMORE, T. C. 1975. *Tropical rain forest of the far east*. Caredon Press. Oxford.

WHITMORE, T. C. & BOWEN, M. R. 1983. Growth analysis of some *Agathis* species. *The Malaysian Forester*, 46(2): 186-196.

YARED, J. A. G. & CARPANEZZI, A. A. 1981. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método de recru e espécies promissoras. Belém, EMBRAPA-CPATU. *Boletim de Pesquisa*, 25. 27p.il.

YARED, J. A. G.; CARPANEZZI, A. A. & CARVALHO FILHO, A. P. 1980. Ensaio de espécies florestais no planalto do tapajós. Belém, EMBRAPA-CPATU. *Boletim de Pesquisa*, 11. 22p.il.