

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTRUTURA, CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA
DE UMA POPULAÇÃO DE *Copaifera langsdorffii* Desf.
(CAESALPINIACEAE) EM MATA DE GALERIA
NO TRIÂNGULO MINEIRO.

JÚLIO CARLOS FRANÇA RESENDE

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG
Dezembro - 1994

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTRUTURA, CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA
DE UMA POPULAÇÃO DE *Copaifera langsdorffii* Desf.
(CAESALPINIACEAE) EM MATA DE GALERIA
NO TRIÂNGULO MINEIRO.

JÚLIO CARLOS FRANÇA RESENDE

ORIENTADOR: Prof. Dr. IVAN SCHIAVINI

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

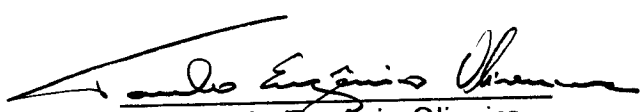
Uberlândia - MG
Dezembro - 1994

ESTRUTURA, CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA
DE UMA POPULAÇÃO DE *Copaifera langsdorfii* Desf.
(CAESALPINIACEAE) EM MATA DE GALERIA
NO TRIÂNGULO MINEIRO.

Aprovado pela Comissão Examinadora em ____/____/____.


Dr. Ivan Schiavini
Orientador


Dr. Glein Monteiro Araújo
Conselheiro


Dr. Paulo Eugênio Oliveira
Conselheiro

Uberlândia - MG
Dezembro - 1994

Agradecimentos

Ao término de mais uma fase de minha vida, me sinto emocionado. O trabalho foi árduo, muitas vezes aconteceram fatos que muito me desagradaram e desestimularam. É por isso que estes agradecimentos são de certa forma um desabafo. Como passar por tudo sem pessoas pra lhe ajudar ? É impossível...

Estes agradecimentos são também uma forma de passar parte merecida dos créditos, a pessoas muito especiais. Eu sei que é impossível agradecer a todos que contribuíram para este trabalho, por isso agradecerei a algumas. Mas a todos que de certa forma me ajudaram: MUITO OBRIGADO.

A minha companheira Paula pelo amor (principalmente), pelo carinho, pela paciência, pelo companherismo, por me dar "toques" muito proveitosos, por dividir sua vida comigo e por estarmos unidos por eternos laços.

Aos meus pais por terem me criado com muito carinho e atenção e me orientado de forma decisiva durante toda minha vida para que eu pudesse estar aonde estou, com muito amor.

A minha vovó Alzaria (Zarica) por ser uma pessoa tão especial e eu a amar tanto. E por me dar apoio financeiro quando eu precisei.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ivan Schiavini pela amizade que alcançamos, pelos bons conselhos, por ter dado "força" em alguns momentos, pelo agradável convívio, pelo seu empenho em conseguirmos chegar aonde estamos e por sua orientação decisiva em todo o tempo deste projeto.

A meus companheiros de PET: Adriana, Ana Paula, Andreimar, Claudiene, Fabíola, Genilda, Hudson, Luciana, Márcia, Mirley, Wilson. Pela amizade sólida que conseguimos construir, juntamente com uma convivência e troca de conhecimentos que serão muito proveitosos para toda minha vida.

A minha tutora (Mãezona) Ana Maria Bonetti, que fez tudo por mim e pelo PET Biologia. Sua energia, sua inteligência acabam por contaminar a quem lhe cerca.

A meus companheiros de campo Leslie, Geovani e principalmente Cristina pela amizade que conquistamos.

Ao Paulo Eugênio e ao Glein pela troca de conhecimentos e vivências e por serem tão bons conselheiros.

A Ana Angélica pela convivência, amizade e paciência.

A Ana Maria Coelho por ser compreensiva e uma ótima coordenadora.

A Edna por ser nossa amiga, manter tudo funcionando e quebrar todos os galhos.

Direi algo que meu amigo Hudson, uma vez me disse, de um pensador que não me recordo o nome:

"Quem julga tudo saber, nada sabe, aquele que pensa nada saber talvez algum dia saiba alguma coisa."

INDICE

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - MATERIAIS E MÉTODOS	5
2.1 - Área de Estudo	5
2.2 - A Espécie Estudada	7
2.3 - Levantamentos de Dados no Campo	8
2.4 - Análise dos Dados	10
2.4.1 - estrutura da população	10
2.4.2 - crescimento e sobrevivência da população	10
3 - RESULTADOS	12
3.1 - Distribuição dos Indivíduos Jovens nos Três ambientes	13
3.2 - Distribuição Espacial dos Indivíduos Jovens	17
3.3 - Distribuição dos Indivíduos Jovens em Intervalos de Classes	17
3.4 - Incremento em Altura e Diâmetro	19
4 - DISCUSSÃO	24
4.1 - Sobre a Distribuição dos Indivíduos nos Ambientes de Mata de Galeria	24
4.2 - Sobre a Distribuição Espacial da Espécie Estudada	26
4.3 - Sobre a Estrutura de Tamanho da População	27
4.4 - Sobre a Sobrevivência dos Indivíduos Estudados	29
4.4.1 - Sobre a Mortalidade	29
4.4.2 - Sobre o Recrutamento	33
4.4.3 - Sobre a Sobrevivência da Espécie na Área	34
5 - CONCLUSÕES	36
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

RESUMO

O trabalho foi realizado na Estação Ecológica do Panga, uma área de 403,85 ha situada a 30 km do município de Uberlândia, e pertencente a Universidade Federal de Uberlândia. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, possuindo invernos secos e verões chuvosos. O estudo foi realizado em uma mata de galeria. A espécie estudada foi *Copaifera langsdorfii*, de porte arbóreo, comumente encontrada nestas formações vegetais, e que nesta mata se encontra entre as de maior IVI.

O objetivo do trabalho foi determinar a estrutura e acompanhar o crescimento da população de *Copaifera langsdorfii* em uma mata de galeria da Estação Ecológica do Panga.

Os dados de campo foram realizados em duas etapas: uma no período de abril a agosto de 1993 e outra em julho de 1994.

A mata de galeria neste trabalho foi considerada como dividida em três ambientes distintos: Dique, Meio, Borda. Foi utilizado o método de amostragem por parcelas de 10 X 10m sistematicamente distribuídas na área. Todos os indivíduos jovens de *Copaifera langsdorfii* encontrados foram medidos sua altura e diâmetro. Foram plotadas as posições destes indivíduos em mapas.

O diâmetro foi obtido com o uso de um paquímetro e a altura foi medida com uma fita métrica de 1,5 m, se não fosse possível o uso da fita, estimava-se a altura.

A maior concentração de indivíduos foi encontrada na faixa do dique, sendo este provavelmente o ambiente mais propício para a espécie. Houve um aumento percentual da participação da borda no total da população de 1993 para 1994. Isto deveu-se principalmente a uma maior entrada de luz nesta faixa favorecendo o estabelecimento de novos indivíduos e reduzindo a mortalidade.

A presença de *Copaifera langsdorfii* no meio deveu-se principalmente a presença de micro-habitats menos sujeitos a inundação, pois a espécie é intolerante a esta condição.

A população mostrou-se agrupadas nos três ambientes, sendo o fator luz associado a susceptibilidade de algumas regiões a inundação como prováveis causas.

A estrutura populacional de *Copaifera langsdorfii* foi classificada como "J" invertido, indicando uma população estável. O comportamento de formar um banco de indivíduos jovens provocou modificação no formato da curva para o parâmetro diâmetro do dique e da borda.

As variações nas classes de estrutura de tamanho de *Copaifera langsdorfii* entre os dois levantamentos indicam relações diferenciadas de entrada e saída de indivíduos destas classes.

A mortalidade se concentrou nas primeiras classes de diâmetro e altura. A taxa de mortalidade para a população de *C. langsdorfii* foi de 8,72% e recrutamento de 6,71% dando um crescimento negativo para a população de -2,01%. Esta retração se deve ao menor recrutamento, devido a não frutificação da espécie no período do trabalho.

A grande maioria dos indivíduos apresentou crescimento nulo, tanto para altura quanto para diâmetro evidenciando um crescimento lento para a espécie.

A população de *Copaifera langsdorfii* mostrou-se estável, tendo alto estabelecimento e sobrevivência dos seus jovens com a formação de um banco de jovens. Isto portanto a indica para manejo e recuperação de áreas degradadas.

1 - INTRODUÇÃO

Estudos de comunidades vegetais em florestas tropicais envolvem avaliações espaciais e temporais, que podem ter como objeto de investigação a comunidade como um todo ou populações isoladas de espécies abundantes na comunidade. O conhecimento dos componentes florísticos e seus arranjos estruturais na comunidade nos permite distinguir aquelas espécies que, quando estudadas isoladamente, fornecem informações que podem ser ampliadas para a comunidade como um todo. Uma vez identificadas estas espécies, torna-se importante investigar a estrutura a dinâmica de suas populações.

A estrutura populacional de uma espécie é o resultado da ação de forças bióticas e abióticas aos quais os membros da população e os seus ancestrais foram expostos no passado (HUTCHINGS, 1986). Uma planta apresenta certos requisitos com relação a drenagem do solo, a quantidade de luz que chega a sua copa, quantidade de nutrientes, etc. (fatores abióticos), que são determinados geneticamente (fator biótico). Desta forma, as interrelações destes fatores moldam a estrutura da população.

Inicialmente, como decorrência de uma primeira avaliação de algum parâmetro quantitativo, obtêm-se a estrutura populacional de uma dada espécie. De posse destes dados pode-se inferir sobre a distribuição dos indivíduos em intervalos de classe, tanto em altura como em diâmetro, p. ex., e sua distribuição espacial na área.

Trabalhos de estrutura são importantes porque pode-se, a partir deles, levantar hipóteses sobre estratégias de vida e mortalidade da espécie. Isto é feito através do estabelecimento de correlações entre as áreas onde foi encontrado o maior número de indivíduos e suas condições do solo, luminosidade, ou outros parâmetros ambientais.

Avaliações temporais da variação na estrutura populacional de uma dada espécie nos permite acompanhar o desempenho desta no conjunto da comunidade estudada. Estudos de dinâmica de populações vegetais consistem basicamente em análises de crescimento, mortalidade, recrutamento e estratégias de vida. Sua importância advém da constatação do equilíbrio dinâmico que as

florestas tropicais apresentam (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). Este equilíbrio dinâmico reflete os processos de mortalidade, crescimento e regeneração. Indivíduos perdidos são continuamente substituídos por novos indivíduos recrutados na população.

Na dinâmica de comunidades vegetais tropicais, o mecanismo mais importante parece ser a formação e a regeneração de clareiras. BROKAW (1982) foi quem primeiro definiu clareira. Posteriormente, sua definição foi criticada e hoje já existem concepções mais completas (POPMA *et al.*, 1988; DENSLOW, 1987). A causa mais comum na origem de clareiras é partir de árvores caídas, que atingiram determinados estratos dentro da mata, provocando sua abertura para nova ocupação, tanto a nível de competição por luz quanto por nutrientes. Deve-se frizar que uma clareira é multidimensional, incorporando mudanças estruturais, microclimáticas, edáficas e bióticas, e sua existência e tamanho não são absolutas, mas dependem do organismo o qual a percebe (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). Desta forma, estas comunidades não constituiriam um estágio de equilíbrio único, mas um mosaico de estágios, com arranjos de espécies e indivíduos em diferentes fases de regeneração e sujeitas a perturbações mais, ou menos, recorrentes. O tempo de recorrência pode variar de uma formação vegetacional para outra ou mesmo no interior das mesmas. Um exemplo é o trabalho de SARUKHÁN, PIÑERO & MARTÍNEZ-RAMOS, (1985) que encontraram taxas de recorrência de perturbação em áreas mais estáveis de 144 anos e de somente 24 para margens de florestas.

Na dinâmica de comunidades, a mortalidade possui suma importância. A morte de um indivíduo pode influenciar o microclima e as taxas de crescimento dos seus vizinhos e logicamente influenciar na sua sobrevivência. A queda de uma árvore frequentemente causa a queda de outras. Muitas vezes as árvores morrem em pé e logicamente influenciam de maneira diferenciada a dinâmica da mata (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). Modelos espaciais de mortalidade devem ser melhor estudados devido ao seu grande impacto na dinâmica de florestas tropicais.

No estudo de dinâmica de populações vegetais devem ser discutidos mais dois importantes fatores que a influenciam: o crescimento e o recrutamento. Os indivíduos de uma espécie apresentam diferenças entre si quanto as suas taxas de crescimento. Porém, para os componentes de um mesmo estrato (p.ex. árvores do dossel), estas taxas são evidenciadas igualmente por sucessivos aumentos no

diâmetro do tronco. As grandes diferenças de crescimento intrínseco à população são atribuídas a fatores genéticos e ambientais (SWAINE, LIEBERMAN, PUTZ, 1987)

 Quanto as taxas de recrutamento pode-se afirmar que, em situação de equilíbrio dinâmico, são necessariamente casadas com as taxas de mortalidade, para a manutenção da densidade da mata (SWAINE, LIEBERMAN, PUTZ, 1987). As taxas de recrutamento são o reflexo da fecundidade da espécie e do crescimento e sobrevivência dos juvenis da população (SWAINE, LIEBERMAN, PUTZ, 1987). Portanto, um adequado trabalho de dinâmica tem que incluir plântulas e indivíduos jovens.

Os padrões comportamentais que uma espécie pode apresentar, afetam a dinâmica da comunidade e a sua própria. Um exemplo são plantas pioneiras que apresentam crescimento rápido e reproduzem-se precocemente. Elas influenciam a dinâmica da fitocenose, pois representam uma posição sucessional, e influenciam os estágios posteriores. Crescem rapidamente, mas não possuem o tronco muito resistente, podendo sofrer quebras, ocasionando sua morte e influenciando as taxas de mortalidade e, conseqüentemente, a própria dinâmica da população (SWAINE, LEBERMAN & PUTZ, 1987).

No Brasil Central, muitas áreas florestais são matas de galeria. Esta formação vegetal é definida por MANTOVANI (1989a) como: "Floresta mesófila, de qualquer grau de deciduidade, que orla um ou os dois lados de um curso de água em uma região onde a vegetação do interflúvio não é floresta contínua". Estas matas possuem características únicas, como inundações periódicas durante o período chuvoso, manchas de solo hidromórfico e imediatamente próximo a margem do rio, ocorrem deposições de sedimentos, formando um solo arenoso e bem drenado.

Dentre as funções de mata de galeria podem ser destacadas: estabilização dos barrancos do rio devido ao emaranhado sistema radicular que se forma; funcionando como tampão ou filtro entre os terrenos mais altos e os cursos d'água, participando assim do ciclo de nutrientes; na interceptação e absorção da luz solar, mantendo a estabilidade térmica dos cursos d'água; oferecendo alimentação para fauna aquática (LIMA, 1989). Outras funções podem ser listadas, como corredor de dispersão de espécies florestais, mantenedora de importante patrimônio genético vegetal, fornecedora de abrigo e alimentação de animais durante a estação seca.

Por sua grande importância, as Matas de Galeria são protegidas pela legislação. Apesar disto, elas tem sido continuamente destruídas para uso na agricultura, devido ao seu solo frequentemente mais fértil do que os da vegetação adjacente. Portanto, são necessários estudos que subsidiem tanto a recuperação das áreas degradadas, quanto a manutenção das remanescentes.

Este trabalho será realizado com *Copaifera langsdorfii* Desf. (Caesalpiniaceae), espécie frequentemente encontrada em Matas de Galeria e tem como objetivo determinar a estrutura e acompanhar o crescimento e sobrevivência de uma população desta espécie em uma Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia- MG).

2-MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Estação Ecológica do Panga (FIGURA 1), que compreende uma área de 403,85 ha situada a 30 km do município de Uberlândia, e pertencente a Universidade Federal de Uberlândia. O clima da região é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, possuindo invernos secos e verões chuvosos (SCHIAVINI, 1992).

Quanto à vegetação, a Estação Ecológica do Panga apresenta uma excelente representatividade dos diversos tipos fitofisionômicos encontrados na região dos Cerrados do Brasil Central. São encontrados os seguintes tipos: Cerradão, ocupando 2,5% da área total; Cerrado (sentido restrito), ocupando 37,5%; Campo Cerrado, ocupando 12,5%; Campo Sujo, ocupando 30%; Campo Úmido e veredas, ocupando 9%; áreas alteradas ocupando 1,5% e finalmente Mata Mesófila, ocupando 7% (SCHIAVINI & ARAÚJO, 1989).

As Matas Mesófilas podem ser encontradas em duas posições topográficas distintas. Localizadas em relevo inclinado, sendo denominadas Matas de Encosta; ou distribuída ao longo do Córrego do Panga, sendo denominada Mata de Galeria. Estas duas fitocenoses são fisionomicamente semelhantes (SCHIAVINI & ARAÚJO, 1989).

Foi escolhido para este estudo um trecho de Mata de Galeria situado a margem esquerda do Córrego do Panga, representando uma área típica deste tipo de vegetação na E. E. do Panga. Esta área inicia-se após um estreitamento da Mata com o córrego e vai se alargando até cerca de 60m do córrego até a borda, e por uma extensão de 240m ao longo do córrego. Os limites desta área são: de um lado o Córrego do Panga e do outro uma faixa de campo úmido ao longo de toda sua borda, apresentando desta forma uma mudança brusca na fisionomia da vegetação. A área do trecho compreende cerca de um hectare. A mata possui três ambientes distintos definidos por SCHIAVINI (1992).

1) DIQUE: Uma faixa com cerca de 10m de largura mais próximo ao rio, e caracterizada por deposição de sedimentos fluviais, com superfície mais elevada não sujeita a inundações periódicas;

2) MEIO: Depressão localizada após o dique, com solo hidromórfico saturado de água e sujeito a inundações periódicas;

3) BORDA: Porção da mata que faz limite com a vegetação campestre e, por convenção, marcada em uma faixa de 10m de largura a partir da divisória entre os dois tipos de vegetação.

2.2 - A ESPÉCIE ESTUDADA

Copaifera langsdorfii Desf. é uma espécie da família Caesalpiniaceae. É conhecida por diversos nomes populares, dependendo da região, e entre eles pode-se citar: copaíba, óleo de copaíba, copaíba vermelha, oleiro, copaíba de várzea, copaibeira de minas, copaúba, pau d'óleo. É uma árvore frondosa, alcançando até 25m de altura, quando em mata. Possui uma casca vermelho escuro com profundas fendas longitudinais, também avermelhada interiormente, folhas compostas, paripenadas, com 3-5 jugos, alternos ou opostos, ovado-lanceolados ou elípticos, glabros, de 4-5cm de comprimento por 2-3cm de largura (PIO CORREA, 1931).

A flor de *C. langsdorfii* é zigomorfa e apétala, com 4 sépalas livres. Mede aproximadamente 8mm de diâmetro quando completamente aberta, de cor creme rosada, possui 10 estames completos de dois tamanhos diferentes e gineceu completo. As flores se apresentam em inflorescências paniculadas terminais multifloras. Apresentam néctar e produzem grande quantidade de pólen. A antese da flor é diurna e a síndrome de polinização é possivelmente de melitofilia (CRESTENA & KAGEYAMA, 1989). Sua floração pode ser anual ou bianual (CAVALLARI & GRIIP 1991). Seu fruto é uma vagem drupácea, pedunculada, ovóide, contendo uma semente (PIO CORREA, 1931).

A maturação fisiológica da semente ocorre cerca de 203 dias após o florescimento, quando a semente ainda apresenta 44% de umidade (BARBOSA, AGUIAR & SANTOS, 1992). Sua semente é ortodoxa e pode apresentar dormência

ocasional por acumulação de compostos cumarínicos no tegumento (BORGES *et al.*, 1982 *apud* EIRA *et al.*, 1992). A dispersão da semente ocorre cerca de 245 dias após o florescimento (POLO & MORAES, 1990).

Sua madeira é avermelhada, raramente amarelada, muito rajada, às vezes porosa e de tecido frouxo, utilizada para construção naval, torno e marcenaria; seu peso específico é de 0,751 à 0,766. Ao perfurar o caule obtêm-se, em maior ou menor quantidade, dependendo da época do ano, um óleo de uso medicinal. A árvore pode ser utilizada para arborização urbana (PIO CORREA, 1931).

Ocupa o dossel da mata e seu ambiente típico de ocorrência é em solos bem drenados, pois não possui resistência fisiológica a inundações (BARBOSA *et al.*, 1992). Tem distribuição ambiental diversificada, podendo ser encontrada em Cerrados, Cerradões, Matas de Encosta e de Galeria. Na área estudada *C. langsdorffii* encontra-se entre as dez espécies mais importantes do extrato arbóreo. Sendo classificada, pelos indivíduos adultos, como espécie exclusiva do Dique.

2.3 - LEVANTAMENTO DE DADOS NO CAMPO

Os dados de campo foram levantados em duas etapas: uma realizada no período de abril a agosto de 1993 e outra medida em julho de 1994.

Para este propósito foram utilizadas parcelas permanentes, de 10m x 10m distribuídas sistematicamente na área, representando os três ambientes indentificados. Estas parcelas foram assim definidas para se evidenciar as variações ambientais nestas formações. Desta forma, foram distribuídas 30 parcelas na área (FIGURA 2). Este desenho experimental segue o que foi utilizado por SCHIAVINI (1992).

As parcelas foram delimitadas por estacas de madeira e cordões. No interior das parcelas todos os indivíduos de *C. langsdorffii* encontrados foram marcados, medidos a sua altura e diâmetro e registrada sua posição dentro da parcela.

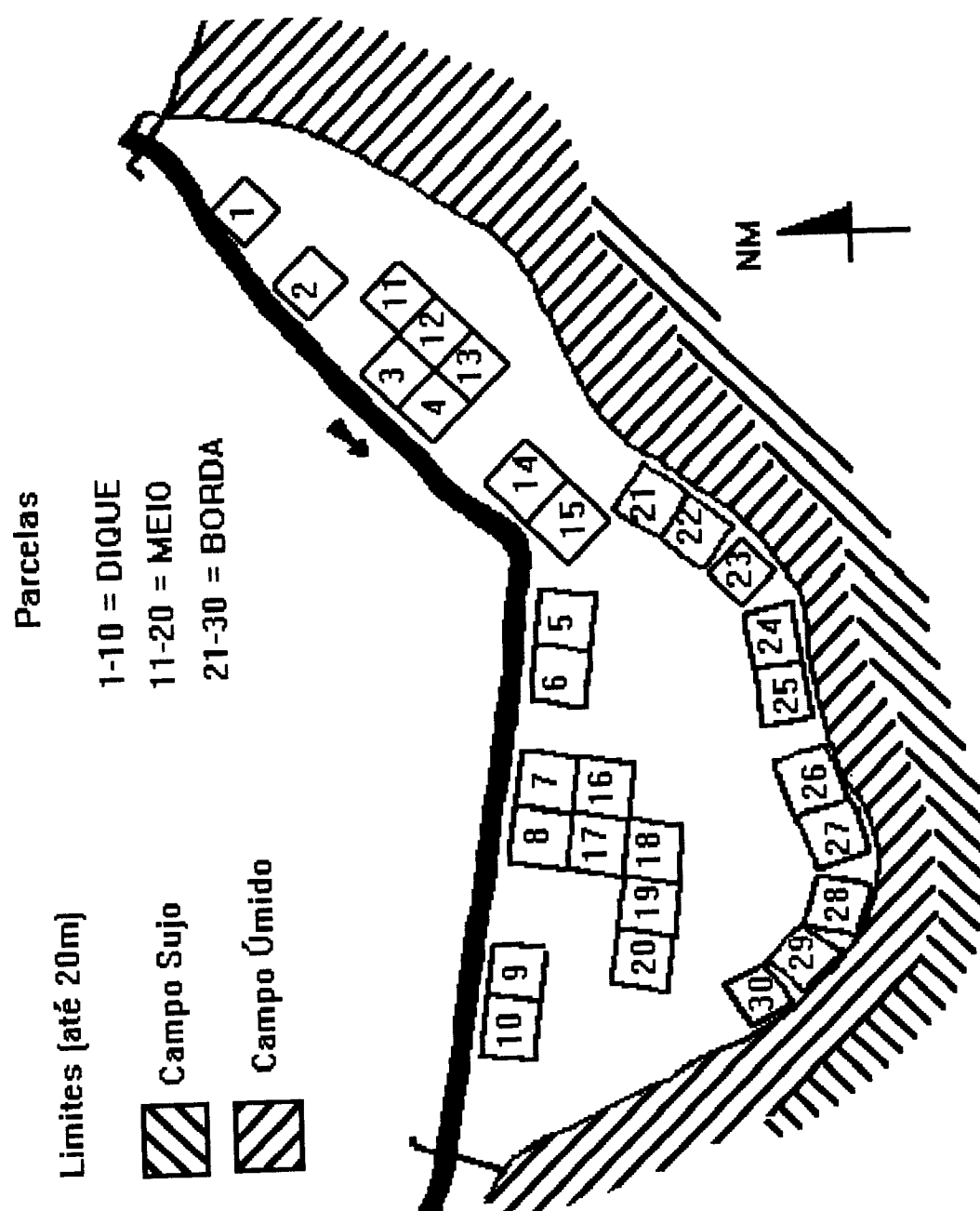


FIGURA 2. Mapa da área de estudo, com o desenho experimental da distribuição das parcelas, nos ambientes de dique, meio e borda. Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG (Adaptado de SCHIAVINI, 1992).

A marcação dos indivíduos foi feita com placas de alumínio numeradas, amarradas com fios encapados em uma região conveniente da planta, que facilite a sua localização.

A medida do diâmetro foi feita com paquímetro na base do caule. A altura foi medida com o auxílio de uma fita métrica de 1,5m e, quando não foi possível o uso da fita, estimou-se a altura.

A posição de cada indivíduo dentro da parcela foi marcada em mapas, confeccionados individualmente para cada parcela. A cada ponto no mapa foi associado o número do indivíduo em questão.

2.4 - ANÁLISE DOS DADOS

2.4.1 - ESTRUTURA DA POPULAÇÃO

Foram confeccionados gráficos para análise de estrutura etária. Nestes gráficos os parâmetros altura e diâmetro estão divididos em intervalos de classe pela fórmula A/k , onde A representa a amplitude entre o maior e o menor valor e k representa o número de intervalos de classes, definido pelo algoritmo de Sturges, que consiste em: $1 + 3,3 \times \log n_{10}$, onde n é número total de indivíduos amostrados (GERARDI & SILVA, 1981 *apud* PAIXÃO, 1993).

Para análise de distribuição espacial, foram utilizados os mapas de localização dos indivíduos nas parcelas. Foi aplicado um teste estatístico (relação variância/média) para analisar o padrão de distribuição espacial da população (BROWER e ZAR, 1984).

2.4.2 - CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DA POPULAÇÃO

A análise dos dados de Crescimento foi realizada através da comparação entre os dados obtidos na primeira e na segunda medida, determinando-se as taxas de mortalidade, recrutamento e incremento nas medidas de diâmetro e altura. Comparações foram feitas entre as diferentes parcelas e os

diferentes ambientes da mata estudada, procurando detectar variações nas taxas e possíveis variações na resposta da espécie às diferenças ambientais.

3.1 - DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS JOVENS NOS TRÊS AMBIENTES

Na FIGURA 3 encontram-se a porcentagem da população que ocorre em cada ambiente nos anos de 1993(A) e 1994(B). No dique, percebe-se que ocorreu a maior porcentagem dos indivíduos nos dois anos de levantamentos. Em 1994, houve uma diminuição na participação percentual do dique de 0,4% e do meio de 0,9% e um aumento da participação da borda no total da população.

Na FIGURA 4 temos a porcentagem de ocorrência de indivíduos em cada parcela nos três ambientes nos anos de 1993.

No dique (FIGURA 4A) as parcelas 2, 4 e 6 juntas somam 52% dos indivíduos que ocorrem nesta faixa no espaço amostral, sendo que na parcela 2 ocorrem 20,5%. E as parcelas 7, 8 e 9 juntas somam 7,7% dos indivíduos.

No meio (FIGURA 4B) a parcela 15 apresenta-se com 51,5% dos indivíduos que ocorrem nesta faixa. Algumas parcelas apresentaram baixas porcentagens de indivíduos, sendo elas 11 com 2,0%, 13 e 20 com 4,0% cada. As parcelas 12 e 16 apresentaram 0,0%.

Na borda (FIGURA 4C) a parcela 22 apresenta a maior porcentagem de ocorrência com 24,3%. E as parcelas 21, 23, 24 e 27 com as menores porcentagens, respectivamente são 5,4%; 4,1%; 6,8%; e 1,4%.

Na FIGURA 5 temos as porcentagens de ocorrência de indivíduos em cada parcela nos três ambientes, em 1994.

No dique (FIGURA 5A), as parcelas 2, 4 e 6 continuam com mais de 50% dos indivíduos que ocorrem no dique e a parcela 2 teve uma queda para 19,5%, mas continuou sendo a parcela com maior ocorrência.

No meio (FIGURA 5B), a parcela 15 aparece como a que ocorrem a maior parte dos indivíduos do meio, houve uma ligeira diminuição para 47,3%. As parcelas 12 e 16 continuaram com 0,0%.

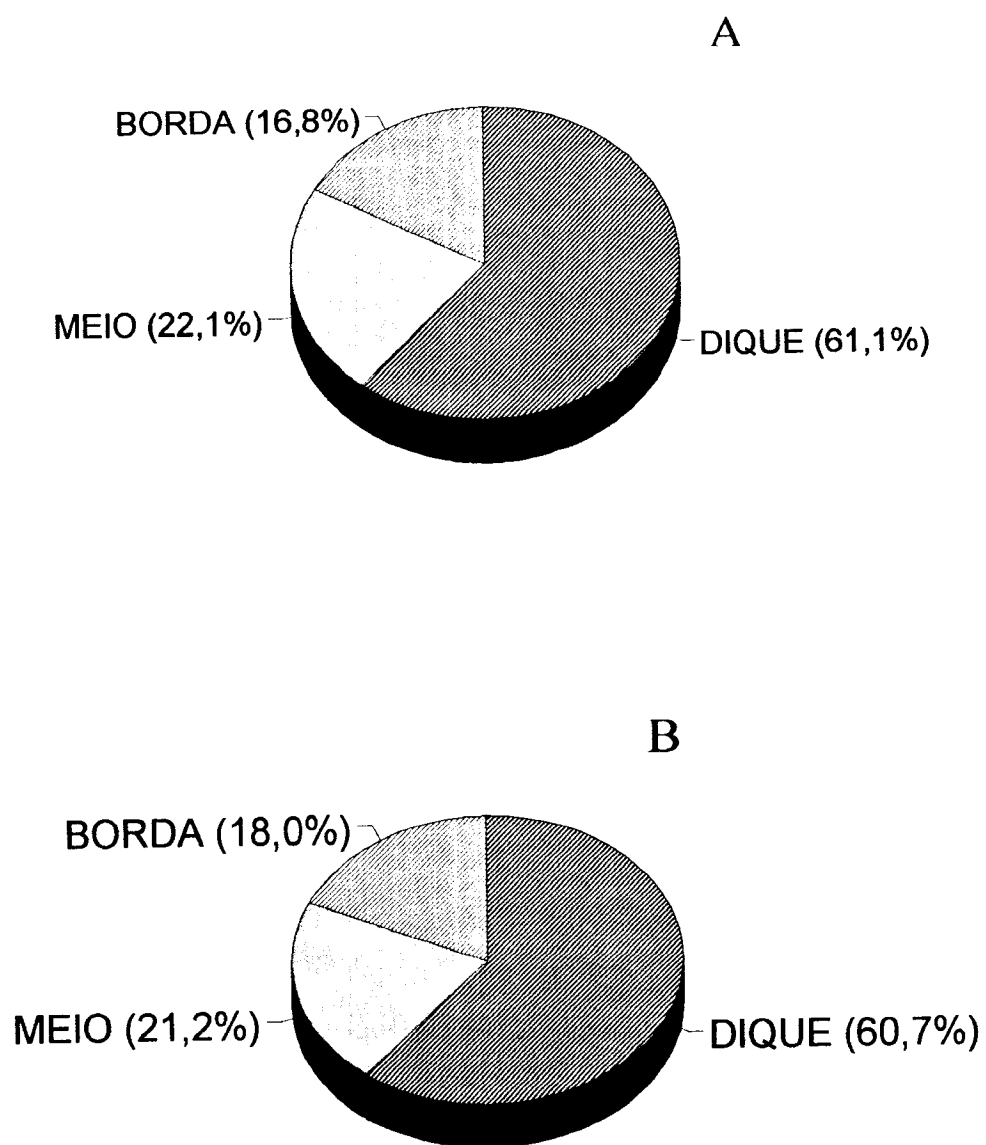


FIGURA 3. Distribuição percentual dos indivíduos jovens de *Copaifera Langsdorfii* nos ambientes da Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga. (A) 1993; (B) 1994.

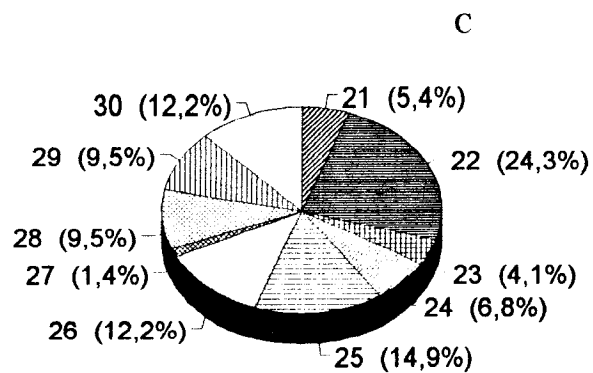
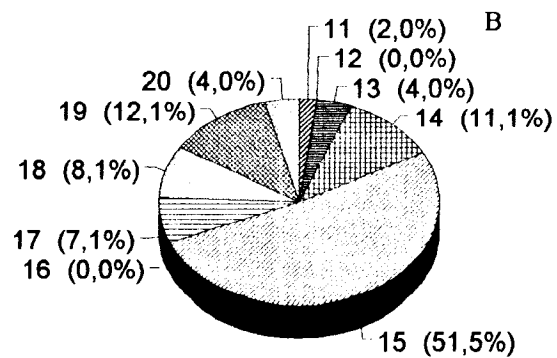
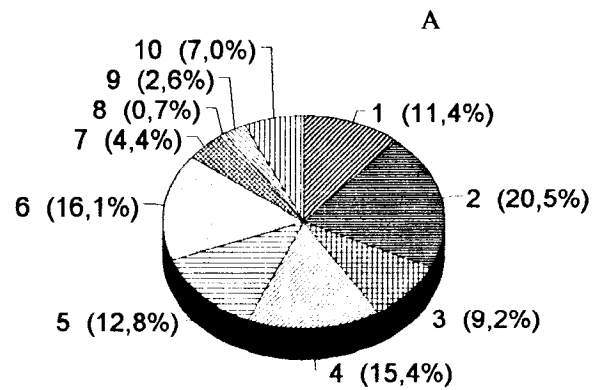


FIGURA 4. Distribuição percentual dos indivíduos de *Copaifera langsdorffii* por parcela, nos ambientes da Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga em 1993. (A) Dique; (B) Meio; (C) Borda.

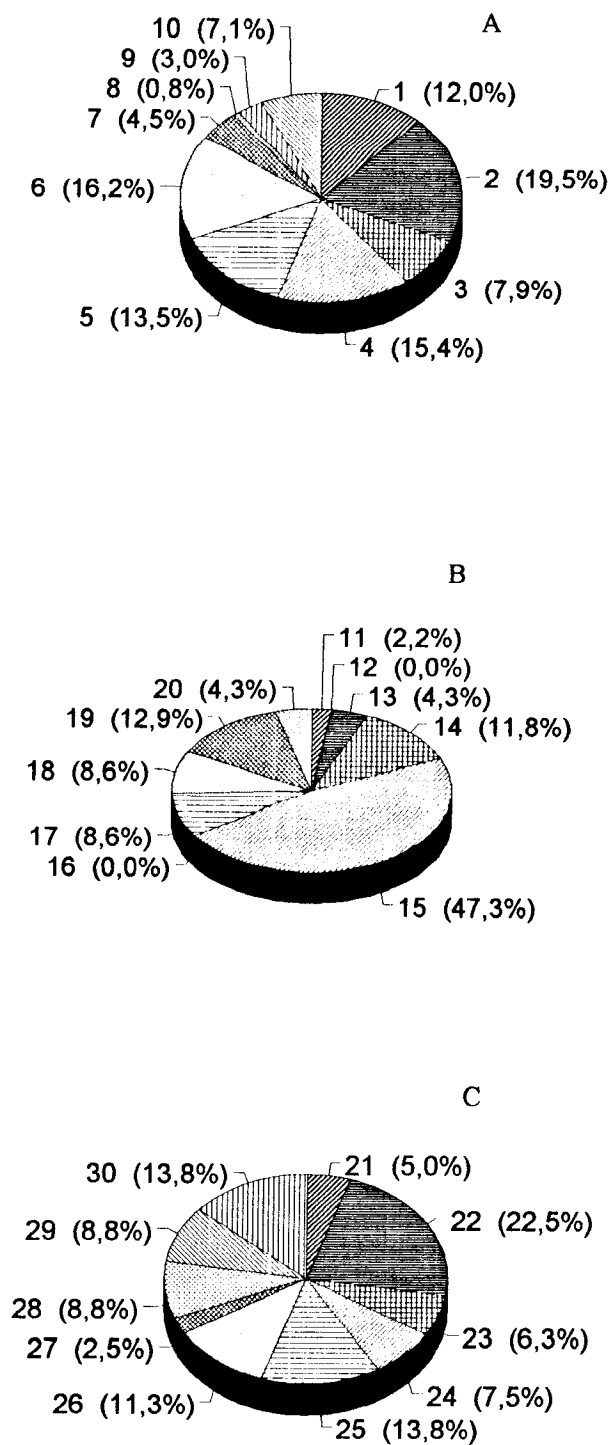


FIGURA 5. Distribuição percentual dos indivíduos de *Copaifera langsdorffii* por parcela, nos ambientes da Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga em 1994. (A) Dique; (B) Meio; (C) Borda.

Na borda (FIGURA 5C) temos a parcela 22 com (22,5%). Houve um ligeiro declínio em relação ao 1º levantamento, mas ainda é a parcela de maior ocorrência. A parcela 27 continua sendo a de menor ocorrência com 2,5%.

A grande heterogeneidade na distribuição por parcelas indica uma grande diferenciação ambiental dentro das próprias faixas (dique, meio, borda). Nas parcelas 2, 4 e 6 ocorreram mais de 50% dos indivíduos, sendo portanto (ou pelo menos já foram, durante o estabelecimento dos indivíduos) os ambientes mais favoráveis dentro do gradiente do dique para a ocorrência dos regenerantes. As parcelas 7, 8 e 9 juntas somam menos de 10% da ocorrência.

3.2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS INDIVÍDUOS JOVENS

O resultado para agrupamento encontra-se na TABELA 2.

TABELA 2. Resultado das análises do teste de distribuição espacial dos indivíduos jovens de *Copaifera langsdorfii* Desf. em mata de galeria da E. E. do Panga.

AMBIENTE	X	S ²	S	S ² /X	RESULTADO
DIQUE	7,25	38,60	6,21	5,32	AGRUPADA
MEIO	2,72	19,13	4,37	7,02	AGRUPADA
BORDA	2,05	4,97	2,23	2,42	AGRUPADA

3.3 - DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS JOVENS EM INTERVALOS DE CLASSES.

Na FIGURA 6 temos a distribuição em intervalos de classe do diâmetro nos três ambientes em 1993 e 1994. No dique (FIGURA 6A) pode-se perceber uma diminuição do número de indivíduos do levantamento de 1993 e 1994 nas casses 1, 2, 5 e 8 e um aumento nas classes 3, 4, 6 e 7. Na FIGURA 6B temos a distribuição de diâmetro no meio. Percebe-se uma diminuição de 1993 em relação a 1994 nas classes 1,5 e 7 e um aumento na 2, 6 e 10. As

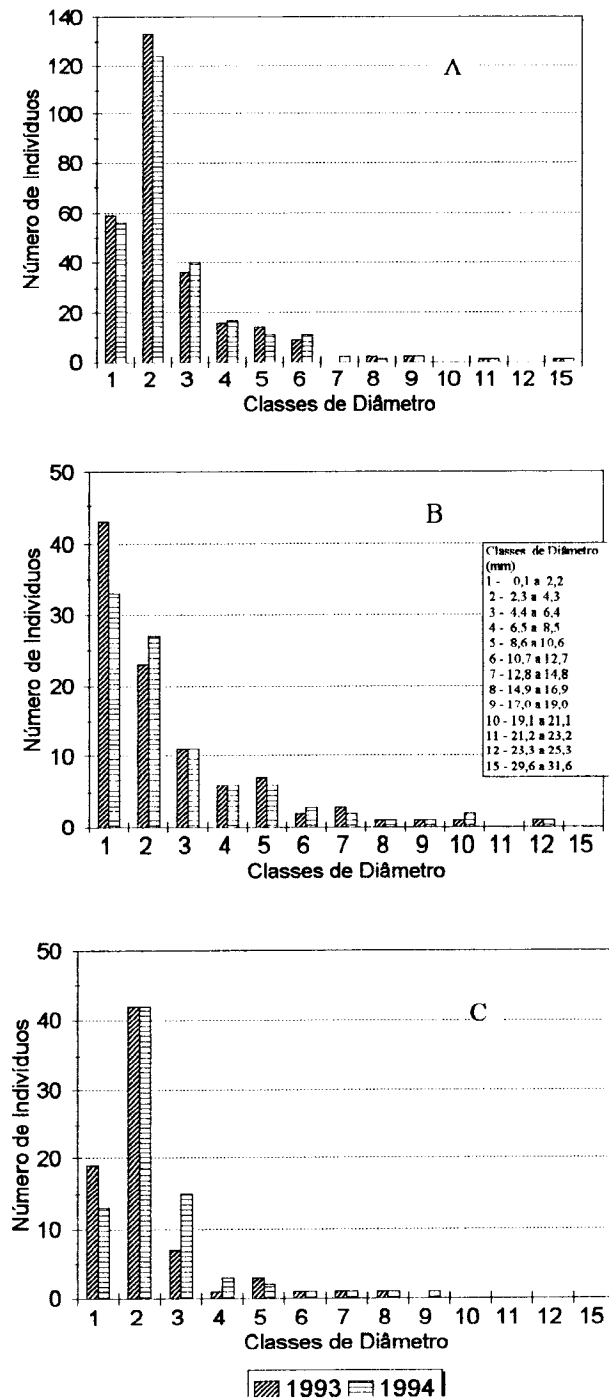


FIGURA 6. Distribuição de frequência dos indivíduos jovens de *Copaifera langsdorffii* em intervalos de classe, para o parâmetro diâmetro, para os três ambientes da Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga em 1993 e 1994. (A) Dique; (B) Meio; (C) Borda.

classes 3, 4, 8, 9 e 12 permaneceram iguais nos dois levantamentos. Na FIGURA 6C temos a distribuição do diâmetro em intervalos de classes da borda. As classes 1 e 5 diminuíram e as classes 3, 4 e 9 aumentaram, as classes 2, 6, 7, e 8 permaneceram constantes.

Na FIGURA 7 temos uma distribuição em intervalos de classe do parâmetro altura nos três ambientes. Na FIGURA 7A temos a distribuição do dique. As classes 1, 3, 4 e 6 houve uma diminuição. As classes 2 e 5 houve um aumento. A classe 7 permaneceu constante. Na FIGURA 7B temos a distribuição no meio. As classes 1 e 8 diminuíram, as classes 2, 3, 4, 5, 6 e 7 permaneceram constantes e a classe 9 aumentou. Na FIGURA 7C temos a distribuição na borda. As classes 3 e 9 diminuíram e as classes 2, 4 e 10 aumentaram e as classes 1, 5 e 7 permaneceram constantes.

3.4 - INCREMENTO EM ALTURA E DIÂMETRO

A grande maioria dos indivíduos (46,7%) não apresentaram crescimento de altura no dique, 46,2% apresentou crescimento de 1 a 5 cm. O crescimento acima de 5cm totalizou 7,0% (FIGURA 8A).

No meio (FIGURA 8B), 62,0% dos indivíduos não apresentou crescimento, 30,4% apresentou de 1 a 5 cm, 7,6% tiveram acréscimo acima de 5 cm.

Na borda (FIGURA 8C) 41,2% dos indivíduos não apresentou crescimento, 36,8% cresceu de 1 a 5 cm, 22,1% de 5 a 10 cm. Nenhum indivíduo apresentou crescimento maior que 10 cm.

No total para altura temos para a população de *C. langsdorfii* 49,2% dos indivíduos que não apresentaram crescimento, 40,5% tiveram acréscimo de 1 a 5 cm, 10,3% de mais de 5 cm (FIGURA 8D).

No diâmetro do dique temos 76,3% dos indivíduos não apresentando crescimento e 12,4% crescimento de 0,1 a 0,5 mm. Acima de 5 mm temos 11,2% (FIGURA 9A).

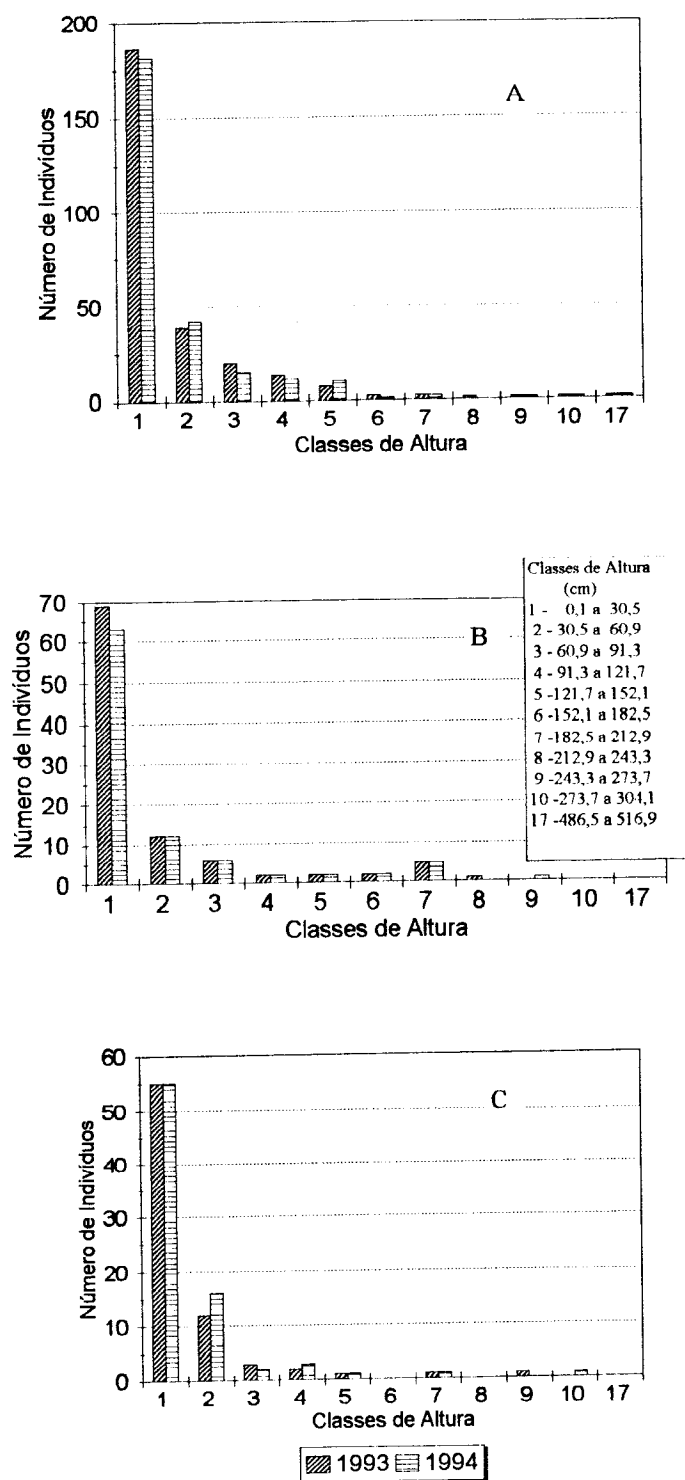


FIGURA 7. Distribuição de frequência dos indivíduos jovens de *Copaifera langsdorffii* em intervalos de classe para o parâmetro altura, para os três ambientes da Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga em 1993 e 1994. (A) Dique; (B) Meio; (C) Borda.

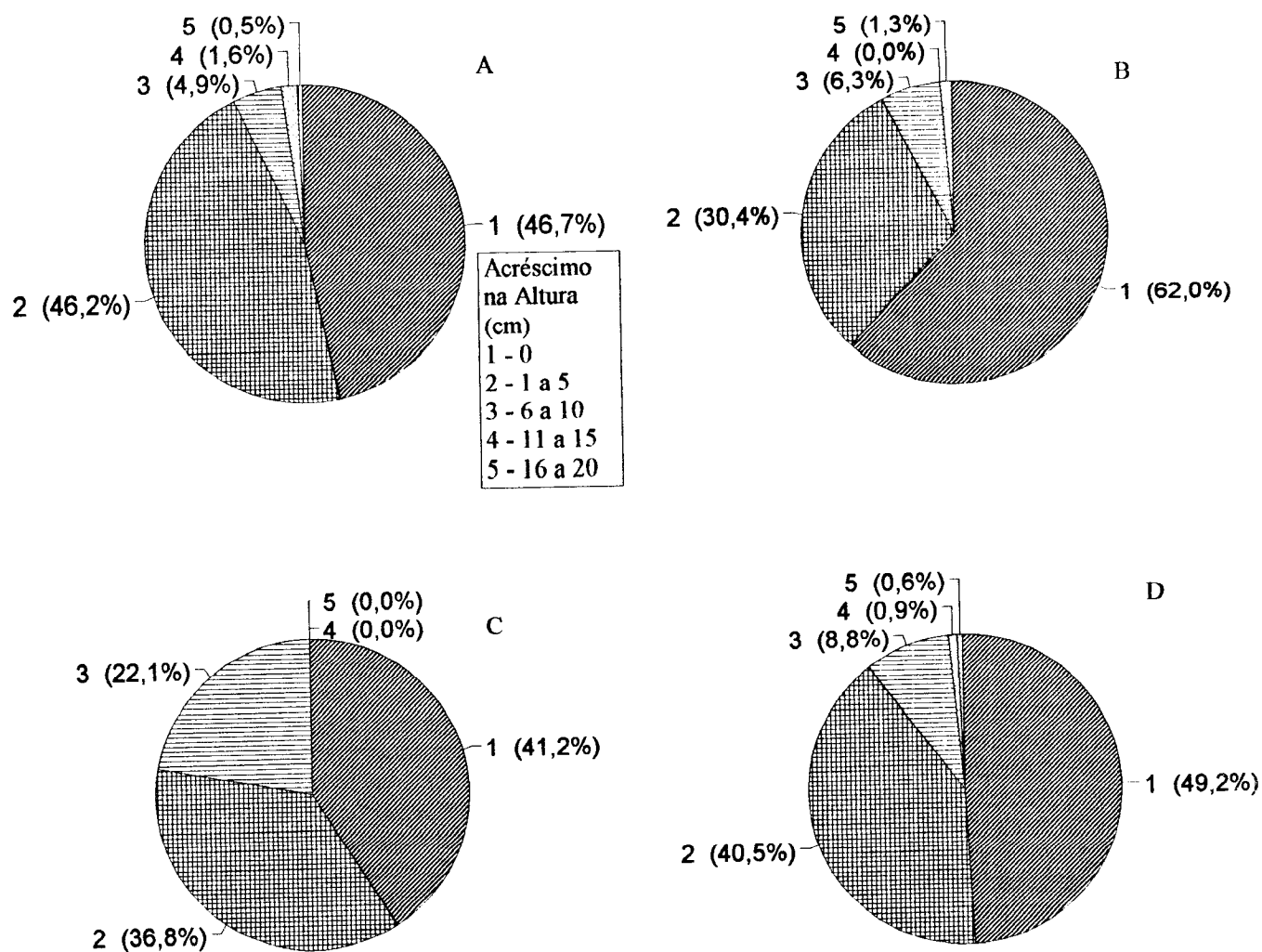


FIGURA 8. Distribuição percentual dos indivíduos jovens de *Copaifera langsdorffii* em intervalos de crescimento, para o parâmetro altura, para os três ambientes e o total populacional, da Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga. (A) Dique; (B) Meio; (C) Borda; (D) Total.

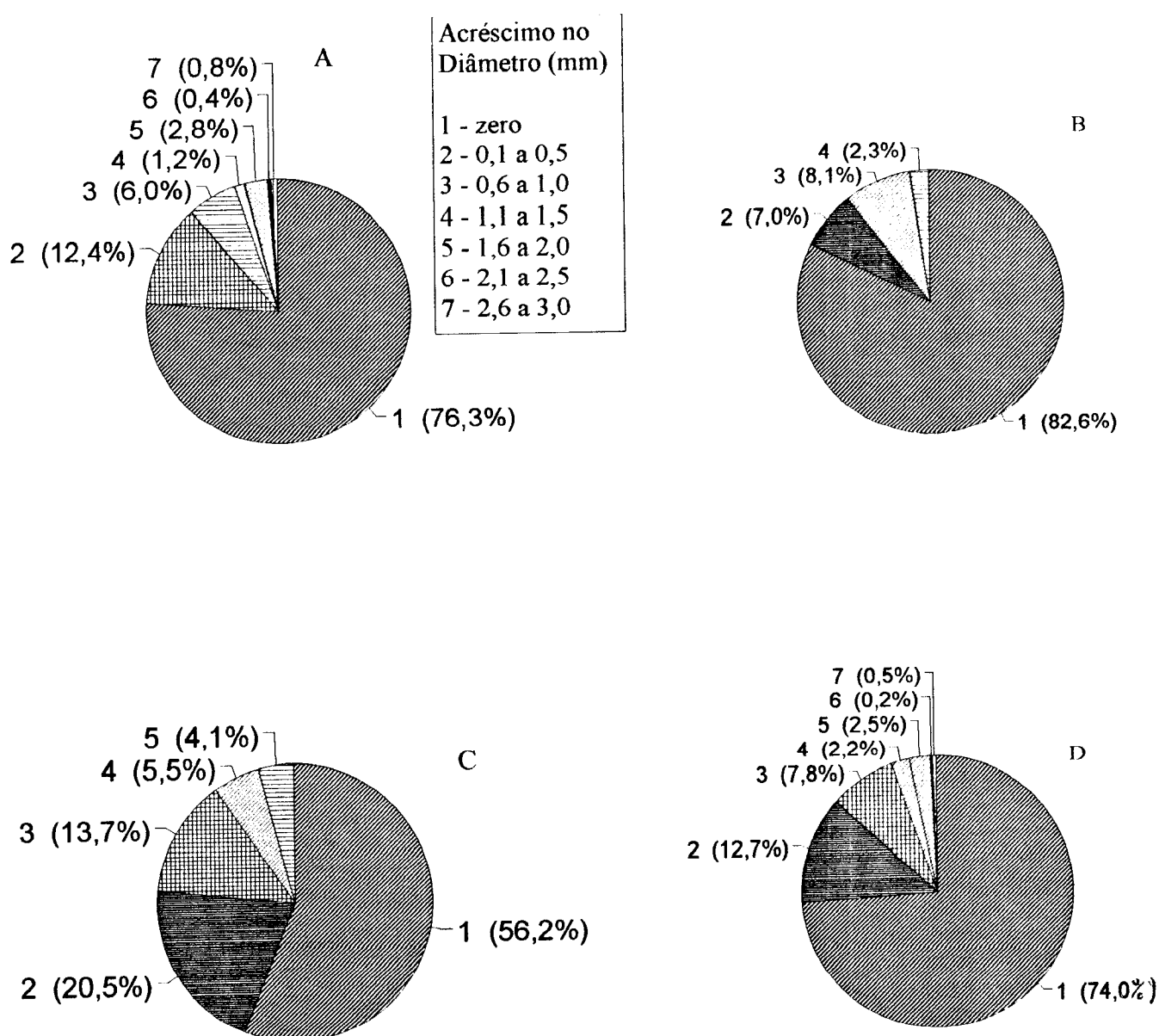


FIGURA 9. Distribuição percentual dos indivíduos jovens de *Copaifera langsdorffii* em intervalos de crescimento, para o parâmetro diâmetro, para os três ambientes e o total populacional, da Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga. (A) Dique; (B) Meio; (C) Borda; (D) Total.

No meio (FIGURA 9B), 82,6% dos indivíduos não apresentou crescimento, 7,0% cresceu de 0,1 a 0,5 mm, 10,4% cresceu mais que 0,5 mm. Sendo nenhum indivíduo alcançou acréscimo acima de 1,6 mm.

Na borda para o diâmetro (FIGURA 9C), 56,2% dos indivíduos não apresentou crescimento, 20,5% apresentou de 0,1 a 0,5 mm, 13,7% de 0,6 a 1,0 mm. Acima de 1,0 mm cresceram 9,6% dos indivíduos. Sendo que acima de 2,1 mm nenhum cresceu.

No total da população, 74,0% dos indivíduos não apresentou crescimento, 12,7% de 0,1 a 0,5 mm, 7,8% de 0,5 a 1,0 mm, 7,8% de 0,5 a 0,6 mm e acima de 0,6 mm 5,4% (FIGURA 9D).

Os ambientes apresentaram distribuições de crescimento diferenciadas. Para o parâmetro altura, temos a borda com a menor porcentagem de indivíduos que não cresceram, seguido pelo dique e por último o meio. Os indivíduos que cresceram na borda apresentaram-se concentrados tanto na segunda quanto na terceira classes. Já para o meio e o dique temos a grande maioria de indivíduos na segunda classe de crescimento.

No total para a população, temos que a metade dos indivíduos não apresentou crescimento e dos que cresceram, a grande maioria se concentrou na segunda classe.

Para o parâmetro diâmetro temos a borda com o menor percentual de crescimento nulo, seguido pelo dique e por último o meio com o maior percentual. A terceira classe de crescimento da borda é maior que a segunda do dique.

No total da população temos 3/5 apresentando crescimento nulo no período estudado. Dos indivíduos que apresentaram crescimento, praticamente a metade se encontra na segunda classe.

As variações na altura não apresentam correspondência de crescimento tão clara. Algumas vezes o indivíduo pode sofrer quebra e voltar nos intervalos de classes podendo causar equívocos na análise. Também evidencia-se que erros de medida em altura ocorrem mais frequentemente.

4 - DISCUSSÃO

4.1 - SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS NOS AMBIENTES DA MATA DE GALERIA.

A maior quantidade de indivíduos foi encontrada na faixa do dique. Isto pode indicar uma preferência da espécie por este ambiente. A existência de uma deposição de sedimentos do rio torna esta faixa de ambiente mais elevada e menos sujeita a inundações. Trabalhos realizados com *Copaifera langsdorfii* indicam baixa resistência fisiológica da espécie a inundações, com acumulação de resíduos metabólicos nas raízes (JOLY, 1990). Esta condição leva à morte das plântulas de 2 a 7 dias (BARBOSA *et al.*, 1992). A existência de indivíduos adultos somente no dique seria mais uma evidência do quanto esta faixa de ambiente é mais propícia para o estabelecimento da espécie (SCHIAVINI, 1992).

A faixa da mata de galeria denominada meio está sujeita a alagamentos periódicos durante a época das chuvas, estando bastante exposta à dinâmica do lençol freático, que muitas vezes alcança a superfície do solo e forma uma lâmina de água (SCHIAVINI, 1992). Teoricamente, este não é um ambiente ideal para o estabelecimento da espécie em questão, com uma pequena participação dos indivíduos desse ambiente na população como um todo, em relação ao dique. Ressalta-se ainda que a presença de *C. langsdorfii* na faixa do meio deve-se a presença de microhabitats menos sujeitos a alagamento.

Na borda, ocorreu uma baixa porcentagem de indivíduos. Isto se deve provavelmente a grande influência exercida pelo campo úmido adjacente a mata. Muitas vezes encontramos áreas na borda demasiadamente úmidas constituindo lugares pouco propícios para a espécie. É bastante iluminada devido a baixa altura da vegetação do campo. *C. langsdorfii* é uma espécie bastante influenciada por distribuição de luz pois é intolerante ao sombreamento (LEITE & SALOMÃO, 1992).

É interessante notar a diminuição percentual no número de indivíduos do dique, de 0,4%, e no meio, de 0,9% e, conseqüentemente, o aumento de participação da borda em 1,2%. A diminuição no meio seria esperada, pois não constitui o ambiente preferencial da espécie. Mas, uma retração na faixa do dique e

um aumento da borda não seriam acontecimentos previsíveis, e tem implicações na análise da futura distribuição espacial dos indivíduos na mata.

No último levantamento feito na área por SCHIAVINI (comunicação pessoal), foi registrada uma alta mortalidade de indivíduos arbóreos na borda da mata, principalmente de *Miconia thaezans*, que formava grande parte da estrutura da borda. Isto pode indicar uma nova situação ocorrendo: os regenerantes de *Copaifera langsdorfii* poderiam estar sofrendo um efeito positivo em relação ao estabelecimento nesta faixa, devido a maior entrada de luz. Para esclarecer melhor, recorreu-se aos dados para indivíduos jovens de *C. langsdorfii* levantados por SCHIAVINI (1992), que encontrou uma proporção de 78,8% no dique, 13,5% no meio e 7,6% na borda. Estes dados contrastam bastante com a situação atual, houve grande retração na participação relativa do dique e um aumento substancial da borda. Estes dados podem indicar uma nova situação, em que os indivíduos de *C. langsdorfii* estariam se estabelecendo bem em outros ambientes da mata e poderão, futuramente, se estabelecer como adultos em outras faixas e não somente no dique, como é a situação atual.

A parcela 2 foi onde mais ocorreram indivíduos no dique. É provável que tal fato tenha se originado pela maior presença de luz nesta parcela. Na parcela 8 ocorreu a menor quantidade de indivíduos. Isto deve-se ao fato de metade da parcela ser considerada funcionalmente como meio: é um local onde o dique se estreita bastante, chegando a apenas 5m de extensão. No levantamento feito por SCHIAVINI (1992), esta parcela se agrupou com o meio da mata, floristicamente e nas características do solo.

O meio é um ambiente que, se considerado como um todo, não é propício para o estabelecimento de *C. langsdorfii* mas, ao se analisar com maior cuidado, percebe-se microhabitats, que são elevados e menos sujeitos a inundações, constituindo os locais onde são encontrados os regenerantes nesta faixa.

A parcela 15 é um caso especial. Nela encontram-se mais de 50% dos indivíduos do meio. No trabalho de SCHIAVINI (1992) esta parcela foi agrupada com o dique, floristicamente e em relação ao solo. É portanto uma parcela com características favoráveis para o estabelecimento da espécie. Isto se percebe mais claramente quando comparamos os números absolutos da parcela 15, que é 51 indivíduos, com a média de ocorrência do dique, que é 27 indivíduos. Nesta parcela

temos uma ocorrência comparada à da parcela 2, que é de 56 indivíduos, chegando ambas a serem as duas parcelas com maiores números absolutos de indivíduos da mata.

As parcelas 12 e 16, em que não foram registrados nenhum indivíduo de *C. langsdorfii*, são parcelas onde há ausência de microhabitats favoráveis ao estabelecimento da espécie. A parcela 11 é também apresenta baixa densidade, ocorrendo apenas 2% dos indivíduos no meio nos seus limites.

Na borda, o grupo de parcelas 26 a 30 são menos úmidas e o grupo 21 a 25 são mais influenciadas pelo campo úmido adjacente, conseqüentemente, mais úmidas. A maior parte dos indivíduos ocorre na parcela 22, que é bastante úmida, chegando a ter água superficial. Parcelas como a 27, que é menos úmida apresenta uma menor porcentagem de ocorrência. O que acontece nesta faixa é explicado, provavelmente, pela ação do fator luz. A distribuição de indivíduos de *C. langsdorfii* é bastante influenciada por este fator, sendo intolerante ao sombreamento (LEITE & SALOMÃO, 1992). Isto explicaria uma maior ocorrência em locais mais úmidos, menos favoráveis, em detrimento a locais menos úmidos e mais favoráveis.

Comparando a distribuição dos indivíduos nas parcelas entre 1993 e 1994, percebe-se pequenas variações na distribuição das participações percentuais no dique, na borda e no meio. Estas devem-se à mortalidade e ao recrutamento diferenciais em cada parcela. A maior variação percentual ocorreu na parcela 15.

4.2 - SOBRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA ESPÉCIE ESTUDADA

A análise do teste para agrupamento indicou uma população agrupada nos três ambientes. Isto vem evidenciar a heterogeneidade do ambiente em suas condições e recursos. Onde estes são favoráveis, ocorre a concentração dos indivíduos.

Teoricamente, a população seria mais agrupada no meio devido a sua ocorrência bastante limitada neste ambiente. Isto foi evidenciado no teste de variância sobre média.

No dique, as condições mais favoráveis de iluminação em algumas regiões favoreceram o agrupamento. Parcelas mais iluminadas, onde se evidencia um sub-bosque mais fechado, apresenta uma maior quantidade indivíduos jovens de *C. langsdorfii*. A parcela 2 é um exemplo.

O menor agrupamento ocorreu nas parcelas da borda. Isto indica uma maior homogeneidade de condições em relação aos outros ambientes. A borda é mais iluminada como um todo, isto pode ter influenciado na menor agregação relativa dos indivíduos.

No trabalho de LEITE & SALOMÃO (1992) a espécie apresentou distribuição regular com tendência a agregação, com a luz sendo limitante em cada caso. Isto contrasta com a distribuição encontrada neste trabalho. O teste aplicado naquele trabalho pode ter levado em consideração outros parâmetros, além de ter sido levantado em uma população de *C. langsdorfii* que provavelmente apresenta outra história de colonização e outras variações ambientais.

4.3 - SOBRE A ESTRUTURA DE TAMANHO DA POPULAÇÃO

Houve uma concentração dos indivíduos nas primeiras classes de diâmetro e altura e uma redução progressiva destes números nas classes posteriores. A estrutura de tamanho de uma população pode demonstrar a sua forma de regeneração do passado e do presente (KNOWLES & GRANT, 1983 *apud* MARQUES 1994).

Este tipo de curva formado é chamado "J" invertido, e é percebido nos gráficos de estrutura para o parâmetro diâmetro e altura. Isto só não ocorre no dique e borda para o diâmetro. Esta curva indica uma situação de equilíbrio populacional, em que há uma entrada dos indivíduos constantemente por recrutamento e uma mortalidade constante e crescimento mantendo a presença, em todas as classes, dos mesmos. O padrão em "J" invertido é muito comum e relatado em várias pesquisas. (MARQUES, 1994; LOBO, 1993; KAWAGUICI, 1994).

O recrutamento de novos indivíduos ocorre na 1a. classe, que seria a primeira faixa de crescimento. No entanto, houve a entrada de 4 recrutas na 2a.

classe do diâmetro, 1 no dique, 1 no meio e 2 na borda, evidenciando uma sensibilidade não muito boa dos intervalos utilizados.

Os gráficos em que não ocorreram o "J" invertido, diâmetro do dique e da borda, indica um comportamento da espécie de formar um banco de indivíduos jovens. Há uma concentração destes na 2a. classe. O comportamento apresentado é o de germinar crescer até um certo tamanho e parar esperando condições mais favoráveis. O estabelecimento ocorre na 2a. classe do diâmetro.

O meio não apresentou este padrão, por não ser o ambiente mais favorável para espécie. Ocorre a germinação e um estabelecimento temporário da espécie neste ambiente, mas as condições não permitem a sobrevivência dos indivíduos e sua acumulação na 2a. classe para formar o banco característico.

Para a distribuição de altura, não se percebeu o acúmulo de indivíduos na 2a. classe. Porém, em outro trabalho também realizado com *C. langsdorfii* (LEITE & SALOMÃO, 1992) este padrão ficou bem claro para este parâmetro. O intervalo utilizado por eles foi outro, provavelmente com maior sensibilidade para perceber tal efeito.

A variação no ciclo reprodutivo de uma espécie, com o decorrer do tempo, também pode ter grande influência na estrutura de tamanho de uma população (RAMIREZ & ARROYO, 1990 **apud** MARQUES, 1994). Isto é o observado para *C. langsdorfii*. Houve uma diminuição generalizada na 1a. classe de 1993 para 1994. Isto ocorreu porque não foi um ano de frutificação da espécie. Portanto, entraram como recrutas um número menor de indivíduos, a mortalidade foi bastante concentrada na 1a. classe, e muitos indivíduos cresceram e mudaram de posição estrutural causando este efeito.

A ocorrência de maiores percentuais em classes de diâmetro em que se esperava ocorrer um menor número, pode ser ocasionado por: facilidade no estabelecimento da espécie naquela época, pela sua baixa mortalidade ou ainda por serem resultado de um grande "pool" de sementes que ocorreu naquela ocasião (PAIXÃO, 1993). Ainda pode-se citar como influenciador um alto vigor das sementes que constituíram a frutificação, como no caso do trabalho de KAWAGUICI (1994) com germinação, em que se encontrou diferenças no vigor dos lotes de sementes coletados em épocas diferentes.

Descontinuidades na presença dos indivíduos nos intervalos de classe pode indicar que, em épocas anteriores, fatores diversos podem ter agido, inviabilizando a presença destes indivíduos que provavelmente poderiam ocupar estas posições na estrutura.

As variações nas classes, evidenciadas entre os dois levantamentos para a estrutura, indicam relações diferenciadas entre a entrada dos indivíduos e sua saída de uma determinada classe. O recrutamento ou a vinda de indivíduos de classes anteriores por crescimento propicia a entrada. A mortalidade e a passagem de indivíduos para classes posteriores, a saída.

A mortalidade tem seu maior peso nas primeiras classes, onde joga uma posição efetiva na retirada dos indivíduos da população, mas se faz presente em todas as classes. O recrutamento ocorre na 1a. classe sendo esta a porta principal na entrada dos indivíduos na população. A manutenção dos indivíduos em todas as classes ocorre por incremento em crescimento.

4.4 - SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DOS INDIVÍDUOS ESTUDADOS

4.4.1 - SOBRE A MORTALIDADE

A mortalidade de indivíduos de *C. langsdorfii* na área de estudo ficou concentrada nas menores classes de tamanho (TABELA 3). Isto já foi observado em outros trabalhos (MARQUES, 1994; LOBO, 1993; KAWAGUICI, 1994; PAIXÃO, 1993). É esperado para populações em geral esta distribuição de mortalidade (SOLBRIG, 1981 **apud** MARQUES, 1994). Isto é justificado porque o período de maior susceptibilidade das plântulas situa-se logo após o recrutamento quando deixam de depender das próprias reservas e passam a depender de recursos externos (COOK, 1979 **apud** MOREIRA, 1987).

TABELA 3. Distribuição dos indivíduos mortos de *Copaifera langsdorfii* nos intervalos de classes de diâmetro e altura.

Diâmetro Intervalos (mm)	Número de mortos	Altura Intervalos (cm)	Número de mortos
0,10 < 2,20	21	0,10 < 30,50	38
2,20 < 4,30	16	30,50 < 60,90	0
4,30 < 6,40	1	60,90 < 91,30	0
6,40 < 8,50	0	91,30 < 121,70	0
8,50 < 10,60	0	121,70 < 152,10	0
10,60 < 12,70	1	152,10 < 182,50	0
12,70 < 14,80	0	182,50 < 212,90	0
14,80 < 16,90	0	212,90 < 243,30	1

Outros trabalhos feitos com populações vegetais obtiveram dados semelhantes para a mortalidade (TABELA 4).

TABELA 4. Comparação entre as taxas de mortalidade encontradas para espécies nativas arbóreas de matas.

Espécie	Mortalidade	Ambiente	Autor
<i>Calophyllum brasiliense</i>	11,30%	Mata de Galeria	Kawaguici 1994
<i>Calophyllum brasiliense</i>	11,20%	Mata Ciliar	Marques 1994
<i>Inga affinis</i>	9,00%	"	Lieberg 1990
<i>Talauma ovata</i>	7,69%	"	Lobo 1993
<i>Myrcia rostrata</i>	8,30%	Mata Atlântica	Paixão 1993
<i>Coussarea nodosa</i>	25,00%	"	"
<i>Geonoma schottiana</i>	10,30%	"	"
<i>Myrcia laxiflora</i>	0,00%	"	"
<i>Guapira opposita</i>	16,70%	"	"
<i>Eugenia prasina</i>	6,30%	"	"
<i>Pausandra megalophylla</i>	10,50%	"	"
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	6,30%	"	"
<i>Coussarea meridionalis</i>	0,00%	"	"
<i>Copaifera langsdorfii</i>	8,72%	"	Este trabalho

Taxas de mortalidade diferem entre espécies e sítios (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). Nos resultados de mortalidade para as espécies de mata ciliar, apesar de diferentes, encontramos dados bastante próximos, indicando provavelmente fatores de mortalidade e respostas populacionais próximas. A posição sucessional e a importância na comunidade poderiam influenciar também de maneira decisiva na suas taxas de mortalidade.

Taxas de mortalidade diferem entre grupos de espécies na seguinte sequência: emergentes < dossel principal < sub-bosque < espécies secundárias (MANOKARAM & KOCHUMMEN, 1987 **apud** SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). Esta seria mais uma forma de justificar a variação da mortalidade entre os trabalhos.

Os dados de mata atlântica (PAIXÃO, 1993) deram valores diferenciados em muitos casos. Isto é em parte explicado pela forte pressão antrópica exercida na área de estudo do trabalho. É claro que por ser um outro tipo vegetacional e se constituir de espécies sofrendo de pressões seletivas diferenciadas, suas taxas de mortalidade são diferentes.

O modelo de mortalidade no tempo e espaço é estreitamente unido com a máxima longevidade das árvores, a distribuição de classes de tamanho, a abundância relativa da espécie, e o tamanho e abertura de clareiras (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987).

Dentre os vários fatores que podem ocasionar mortes em uma população alguns podem ser citados como a presença de patógenos, competição, soterramento por materiais da cheia do rio (MARQUES, 1994), quantidade de luz, predação das plântulas e indivíduos jovens, alelopatia e condições de inundação.

A morte por agentes patógenos é possível de ter ocorrido, mas não foi observada no estudo. A predação foi várias vezes percebida mas não constituiu de maneira alguma causa de mortalidade na população, pois não se encontra em níveis suficientes para tal, durante o período de estudo.

A alelopatia é bastante citada para o gênero *Copaifera*. Pode-se evidenciar com clareza seus efeitos, mas é difícil de se evidenciar seu processo e quantificá-lo para se afirmar seu papel como agente de mortalidade.

O soterramento de indivíduos não foi observado na área de estudo, apesar de ter sido citado como uma das principais causas de mortalidade em mata ciliar para uma espécie nativa (MARQUES, 1994).

O estresse hídrico pode causar a morte de indivíduos (SOLBRIG, 1980 **apud** MANTOVANI, 1989b) e, no caso da espécie estudada, que não possui resistência a inundação, isto pode ser um determinante, principalmente nas áreas mais sujeitas a este processo.

O pisoteamento devido a passagem na área de estudo, até mesmo para realizar as coletas de dados, ou a passagem de algum animal, pode ter ocasionado a morte de muitos indivíduos, principalmente próximo as trilhas. Dentre esta causas mecânicas ainda se pode citar a queda de galhos e árvores (LOBO, 1993).

A quantidade de luz que chega ao subosque, a 1 metro do solo, pode ter influência na sobrevivência das plântulas (MARQUES, 1994). Por ser bastante influenciado pelo fator luz, *C. langsdorffii* poderia ter como causa da sua mortalidade a entrada menor de luz em alguns locais da mata. Principalmente em locais no qual o este recurso se apresenta em níveis mínimos de tolerância, onde qualquer flutuação poderia causar a morte. Estas áreas podem ser identificadas por possuírem um dossel mais fechado como também um subosque mais denso.

Na mata de galeria estudada e especificamente para a espécie trabalhada, houve diferenciada mortalidade entre os ambientes. O dique ficou com uma taxa de mortalidade bastante próxima da média populacional. Já o meio apresentou a mortalidade em maiores níveis. A borda teve a mortalidade mais baixa, sendo menor que a média geral. Os fatores que justificam estas diferenças nas taxas são óbvios e estão relacionados com as próprias diferenças de condições ambientais intrínsecas às faixas, em primeira instância.

Mais especificamente, o meio tem inundações periódicas que poderiam ser determinantes de mortes. O dique apresenta diferenças na iluminação e competição interespecífica por luz (subosque denso) e a própria competição intraespecífica gerando zonas de esgotamento (BEGON, HARPER & TOWNSEND, 1990) poderiam ser causas de mortalidade. Na borda, a baixa mortalidade provavelmente tem como causa principal a redução da competição interespecífica

por luz, devido as alterações recentes na população de uma espécie que constituía o dossel da borda.

Taxas de mortalidade variam em grau dentro dos sítios (LIEBERMAN & LIEBERMAN, 1987 *apud* SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987) e entre períodos sucessivos (MANOKARAN & KOCHUMMEN, 1987 *apud* SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). As taxas de mortalidade de *C. langsdorfii* foram diferenciadas espacialmente, entre as faixas estudadas e dentro das mesmas.

4.4.2 - SOBRE O RECRUTAMENTO

A taxa de recrutamento de uma espécie é a manifestação da fecundidade da espécie e o crescimento e sobrevivência dos juvenis na população (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). O recrutamento parece ser essencial para a manutenção do número populacional em níveis adequados, para a permanência do equilíbrio da população. Portanto, condições favoráveis para a entrada e o estabelecimento de indivíduos na forma de plântulas são essenciais para a população. O estabelecimento de plântulas parece ser limitado pelo total de luz incidente e seu tempo de duração (DENSLOW, 1987). O crescimento das plântulas logo após a formação de clareiras tem sido relatado em alguns trabalhos (CHANDRASHEKARA & RAMAKRISHNAN, 1993).

O recrutamento ocorre nas primeiras classes da estrutura. Foi verificado neste trabalho a entrada de 4 indivíduos no diâmetro na 2ª. classe. Isto constitui uma situação anormal, atribuída aos intervalos de classes utilizados no trabalho. A taxa de recrutamento total para *C. langsdorfii* foi de 6,71%, sendo que é baixa em comparação com outros trabalhos que encontraram taxas de 10,98% para *Talauma ovata* (LOBO, 1993) e 23,7% para *Calophyllum brasiliense* (KAWAGUICI, 1994). Como não foi notada frutificação de *C. langsdorfii*, no período do estudo, esta taxa pode estar sendo subestimada. A entrada de recrutas na população, neste período estudado, deve-se provavelmente à germinação de sementes que se encontravam no banco de sementes. A semente de *C. langsdorfii* é ortodoxa e pode permanecer armazenada por vários anos, entrando em dormência e mantendo a viabilidade (EIRA *et al.*, 1992).

Houve um recrutamento diferenciado para os ambientes. A maior taxa de recrutamento ocorreu na borda. Isto deve-se, provavelmente, às condições de

estabelecimento das plântulas neste ambiente, que foram mais propícias no período de acompanhamento.

4.4.3 - SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DA ESPÉCIE NA ÁREA DE ESTUDO

Fazendo uma projeção a partir dos dados amostrais, encontra-se na população de *C. langsdorfii* um total de 1490 indivíduos/ha para 1993 e 1460 ind./ha para 1994. A taxa de mortalidade foi maior que o recrutamento no âmbito populacional. Houve, portanto, uma retração do número de indivíduos totais da população neste ano de acompanhamento. Uma das primeiras causas deste crescimento negativo foi a não frutificação da espécie neste período na área estudada, ou esta foi muito reduzida, não sendo perceptível. A frutificação pode ser bianual ou trianual nesta espécie (LEITE & SALOMÃO, 1992). Esta característica tem consequências diretas na estrutura e na dinâmica da população, como se pode perceber. Com a menor entrada de sementes, tivemos uma menor entrada de indivíduos jovens e a mortalidade acabou sendo maior para população como um todo.

A maior mortalidade ocorreu no meio, que constitui o ambiente mais hostil para a espécie, devido às suas características, como solo hidromórfico, sujeito a inundações periódicas. A maior taxa de recrutamento ocorreu na borda e foi a única faixa em que houve um crescimento populacional positivo.

Um modelo de sobrevivência dos indivíduos de uma população foi estabelecido com fatores como a densidade e a distância da planta mãe (JANZEN, 1970 **apud** MARQUES, 1994). A competição intraespecífica pode ser um determinante em parcelas com alta densidade de plântulas como a 15 e a 2. Um subosque mais denso poderia ser uma forma de competição interespecífica por luz e nutrientes causando mortalidade. Fazendo a ligação com a informação de alelopatia, temos um quadro confirmando este modelo, pelo menos parcialmente, como um das formas de variação de taxas de mortalidade.

4.5 - SOBRE O CRESCIMENTO EM ALTURA E DIÂMETRO

A grande maioria dos indivíduos de *C. langsdorfii* apresentou crescimento nulo, variando esta porcentagem para cada ambiente. Isto indica um crescimento

lento para espécie. Este comportamento parece ser comum às espécies arbóreas de florestas tropicais (TURNER, 1990 **apud** LOBO, 1994). Portanto, para avaliações mais conclusivas quanto a crescimento desta espécie é necessário um maior tempo de acompanhamento.

Os indivíduos que cresceram, na sua maioria, tiveram incremento de 1 a 5 cm de altura e 0,1 a 1 mm de diâmetro, sendo considerados pequenos incrementos. As taxas de crescimento foram muito variáveis individualmente. No trabalho feito por LOBO (1993) com *Talauma ovata*, isto também foi evidenciado. Estas diferenças dentro das populações são atribuídas a uma mistura de variabilidade genética e fatores locais (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). Além disto, o crescimento de jovens de espécies em florestas tropicais parecem ser limitados principalmente pelo total de radiação incidente e seu tempo de duração (DENSLOW, 1987). Levando isto em conta, tem-se que a posição da copa seria de grande influência nas taxas de crescimento (KORSGAARD, 1986 **apud** SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987). Portanto, árvores que recebem mais luz alcançam melhor crescimento (SWAINE, LIEBERMAN & PUTZ, 1987) a não ser espécies consideradas como tolerantes à sombra, que são inibidas quando recebem iluminação em altos níveis (DENSLOW, 1987).

A duração e a intensidade da luz que chega a estratos mais baixos dentro de uma formação florestal é aumentada pela formação de clareiras (CHAZDON, 1984 **apud** DENSLOW, 1987). Os juvenis de muitas árvores ocorrem em sub-bosques de florestas, onde eles crescem devagar, e em aberturas onde eles crescem mais rapidamente (BROKAW, 1985 **apud** KING, 1993). Devido a efemeridade destas aberturas, estes indivíduos podem experimentar uma sucessão de ambientes de luz antes de alcançar a maturidade (KING, 1993). Portanto, clareiras são reconhecidas como importantes para o crescimento de árvores de florestas tropicais (DENSLOW, 1980 **apud** DENSLOW, 1987).

A borda ficou evidenciada como o ambiente onde houve um maior percentual de indivíduos apresentando crescimento, nos dois parâmetros analisados. Esta faixa aparece, portanto, como uma área com condições mais favoráveis para a espécie estudada, sendo uma das condições, provavelmente, a maior incidência de luz.

5 - CONCLUSÕES

- 1 - A maior quantidade de indivíduos jovens de *Copaifera langsdorfii* foi encontrada na faixa do dique, da mata de galeria.
- 2 - Houve um aumento percentual da participação da borda da mata no total de indivíduos da população.
- 3 - A presença de *Copaifera langsdorfii* no ambiente do meio da mata deve-se a microhabitats menos sujeitos a inundações.
- 4 - A população de *Copaifera langsdorfii* mostrou-se, no teste de agrupamento, como agrupada nos três ambientes da mata.
- 5 - Os fatores luz e inundação desempenham papel importante na distribuição espacial da população de *Copaifera langsdorfii* na área estudada.
- 6 - A curva de distribuição em intervalos de classe para os parâmetros altura e diâmetro foi classificada como "J" invertido, que indica uma população estável.
- 7 - O comportamento de *Copaifera langsdorfii* é de formar um banco de indivíduos jovens e se acumular na segunda classe de diâmetro (2,3 a 4,3 mm) provocando modificação no formato de "J" invertido que indica uma população estável.
- 8 - Houve uma redução generalizada na primeira classe da estrutura de tamanho de 1993 para 1994, devido à menor entrada de recrutas e à não frutificação de *Copaifera langsdorfii* no período de estudo.
- 9 - As variações nas participações percentuais das parcelas entre 1993 e 1994 foram causadas por mortalidade e recrutamento diferenciados em cada parcela.
- 10 - As variações nas classes da estrutura de tamanho *Copaifera langsdorfii* entre os levantamentos indicam relações diferenciadas de entrada e saída de indivíduos destas classes.
- 11 - A mortalidade maior ocorreu nas primeiras classes de altura e diâmetro.

12 - A taxa mortalidade foi de 8,72%. O recrutamento foi de 6,71%. O crescimento populacional foi de -2,01 para a população de *Copaifera langsdorfii* no período de estudo.

13 - A grande maioria dos indivíduos da população de *Copaifera langsdorfii* apresentou crescimento nulo tanto para altura quanto para diâmetro.

14 - Os resultados apresentados para o trabalho com *Copaifera langsdorfii* indicaram uma população estável e com alto estabelecimento e grande sobrevivência dos jovens, com a formação de um banco. Portanto, a espécie é indicada para manejo e recuperação de áreas degradadas.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, J. M.; AGUIAR, I. B. & SANTOS, S. R. G., 1992. Maturação de Sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. in 2o. Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. São Paulo. **Anais. V3.** pp.665-674.
- BARBOSA, L. M.; ASPERTI, L. M.; BEDINELI, C.; BARBOSA, J. M.; BELASQUE, E. F. & PIRRÉ, E., 1992. Informações Básicas Para Modelos de Recuperação de Áreas Degradadas de Matas Ciliares in 2o. Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. São Paulo. **Anais. V2.** pp.640-644.
- BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWSEND, C. R. 1990. **Ecology**. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, EUA.
- BROKAW, N. V. L. 1982. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. **Biotropica 14:** 158-160.
- BROWER, J. E. & ZAR, J. H., 1984. **Field & Laboratory Methods for General Ecology**. 2a. ed. Wm. C. Publishers. Iowa, USA. 226p.
- CAVALLARI, D. A. N. & GRIPP, A., 1991. Monitoramento Fenológico de Espécies Florestais em Mata de Galeria do Distrito Federal in XLII Congresso Nacional de Botânica. Goiânia. **Resumos.** p.171.
- CHANDRASHEKARA, U. M. & RAMAKRISHNAN, P. S. 1993. Germinable Soil Seed Bank Dynamics During the Gap Phase of a Humid Tropical Forest in the Western Ghats of Kerala, India. **Journal of Tropical Ecology 9:** 455-467.
- CRESTENA, C. S. M. & KAGEYAMA, P. Y., 1989. Biologia de Polinização de *Copaifera langsdorfii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae), o "óleo-de-copaíba. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo. 1(1): 201-214.
- DENSLOW, J. S. 1987. Tropical Rainforest Gaps and Tree Species Diversity. **Annual Review Ecology and Systematics 18:** 431-451.

- EIRA, M. T.; SALOMÃO, A. N.; CUNHA, R.; MELLO, C. M. C. & TANAKA, D. M., 1992. Conservação de Sementes de *Copaifera langsdorfii* Desf. Leguminosae in 2o. Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. São Paulo. **Anais. V2** pp.523-526.
- HUTCHINGS, M. J., 1986. The Structure of Plant Populations in CRAWLEY, M. J.; (ed). **Plant Ecology**. Blackwell Scientific Publications. London. pp.97-136.
- JOLY, C. A. 1990. Ecofisiologia das Espécies dos Ecótonos Determinados por Flutuação do Lençol Freático em Áreas de Cerrado in VIII Congresso Sociedade Botânica de São Paulo. Campinas. **Resumos**. p47.
- KAWAGUICI, C. B. 1994. **Germinação de Sementes, Estrutura e Sobrevivência de uma População de *Calophyllum brasiliense* Camb. (Clusiaceae) em Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga**. Monografia de Bacharelado (Ciências Biológicas), UFU.
- KING, D. A. 1993. Growth History of a Neotropical tree inferred from the Spacing of Leaf Scars. **Journal of Tropical Ecology** 9: 525-532.
- LEITE, A. M. C. & SALOMÃO, A. N. 1992. Estrutura Populacional de Regenerantes de Copaíba (*Copaifera Langsdorfii* Desf.) em Mata Ciliar do Distrito Federal. **Acta Botanica Brasilica** 6(1): 123-134.
- LIMA, W. P. 1989. Função Hidrológica da Mata Ciliar. in: BARBOSA, L. M. (Coord.) **Anais do Simpósio Sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargill. Campinas, SP.
- LOBO, P. C. 1993. **Tolerância à Inundação de Plantas de *Talauma ovata* ST. Hil. e Aspectos do seu Comportamento em uma Mata Ciliar da Bacia do Rio Jacaré Pepira , Brotas, SP**. Dissertação de Mestrado (Biologia Vegetal). Unicamp. 98p.
- MANTOVANI, W. 1989a. Conceituação e Fatores Condicionantes in BARBOSA, L. M. (coord.). **Anais do Simpósio Sobre Mata Ciliar**. Fundação Cargill. Campinas. SP. pp.11-19.
- MANTOVANI, W. 1989b. Dinâmica de Populações. in: BARBOSA, L. M. (Coord.) **Anais do Simpósio Sobre Mata Ciliar**. Fundação Crgill. Campinas, SP.

- MARQUES, M. C. M. 1994. **Estudos Autoecológicos do Guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb. Clusiaceae) em uma Mata Ciliar do Município de Brotas, SP.** Dissertação de Mestrado (Biologia Vegetal). Unicamp. 91p.
- MOREIRA, A. G. 1987. **Aspectos Demográficos de *Emmotum nitens* (Benth) Miers (Icacaceae) em um Cerradão Distrófico no Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado (Biologia Vegetal). Unicamp. 88p.
- POPMA, J.; BONGERS, F.; MARTINEZ-RAMOS, M. & VENEKLAAS, E. 1988. Pioneer Species Distribution in treefall Gaps in Neotropical Rain Forest; a Gap Definition and its Consequences. **Journal of Tropical Ecology** 4: 77-88.
- PAIXÃO, I. L. S. C. 1993. **Estrutura e Dinâmica de Populações de Espécies Arbustivo-Arbóreas das Vertentes Norte e Sul do Morro da Boavista, Maciço da Tijuca- RJ.** Tese de Doutorado (Ecologia). UNICAMP. Campinas.
- PIO CORREA, M., 1931. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Plantas Exóticas cultivadas.** Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro. V2. p.373.
- POLO, M.; MORAES, I. F., 1990. Uso de Análises de Regressão no Estudo do Crescimento de Sementes Imaturas de Copaíba Vermelha (*Copaifera langsdorffii* Desf.) in XIII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo. Campinas. **Resumos.** p.128.
- SARUKÁN, J.; PIÑERO, D. & MARTINEZ-RAMOS, M. 1985. Plant Demography: A Community-Level Interpretation in HAPER, J. L. **Studies on Plant Demography.** Copyright by Academic Press Inc. London. pp 17-31.
- SCHIAVINI, I., 1992. **Estrutura de Comunidades Arbóreas de Mata de Galeria da Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG).** Tese de Doutorado (Ecologia). UNICAMP. Campinas.
- SCHIAVINI, I. & ARAÚJO, G. M., 1989. Considerações Sobre a Vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade & Natureza** 1: 61-66.

SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D. & PUTZ, F. E. 1987. The Dynamics of Tree Populations in Tropical Forest: a Review. **Journal of Tropical Ecology** 3: 359-366.