



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTUDOS POPULACIONAIS DE
Vochysia thyrsoidea POHL (VOCHYSIACEAE)
NO CERRADO

EMMANUEL JOSÉ MAFRA BARRÊTO

Dissertação apresentada ao Departamen-
to de Biologia Vegetal do Instituto de
Ciências Biológicas da Universidade de
Brasília, como requisito parcial à obten-
ção do grau de Mestre em Ecologia.

BRASÍLIA
1981



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTUDOS POPULACIONAIS DE
Vochysia thyrsoidea POHL (VOCHYSIACEAE)
NO CERRADO

EMMANUEL JOSÉ MAFRA BARRÊTO

Dissertação apresentada ao Departamen-
to de Biologia Vegetal do Instituto de
Ciências Biológicas da Universidade de
Brasília, como requisito parcial à obten-
ção do grau de Mestre em Ecologia.

BRASÍLIA
1981

Trabalho realizado junto ao Departamento de Biologia Vegetal, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, sob orientação da Professora Linda Styer Caldas, com o suporte do Convênio Universidade Católica de Pernambuco e Plano Institucional de Capacitação de Docentes (UNICAP/PICD-MEC).

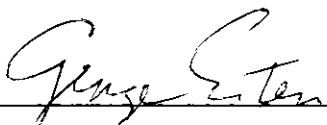
Aprovada por:



Profa. Dra. Linda Styer Caldas
(Professora Orientadora)



Prof. Dr. Henrique Tafuri Malvar
(Membro da Banca)



Prof. Dr. George Eiten
(Membro da Banca)

ÍNDICE

ÍNDICE	i
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iv
SUMMARY	v
I. INTRODUÇÃO	
1. BASES CIENTÍFICAS DO ESTUDO	1
2. A ESPÉCIE <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	4
II. METODOLOGIA	
1. AS OBSERVAÇÕES INICIAIS DA ÁREA DE ESTUDO	6
2. A SELEÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS REGIÕES DO INVENTÁRIO	7
3. AS PARCELAS E AS TÉCNICAS DO INVENTÁRIO	9
4. OS ESTUDOS DA DISPERSÃO POPULACIONAL	11
5. O ESTUDO DOS SOLOS	11
III. ANÁLISE DOS DADOS	12
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
1. DADOS DA POPULAÇÃO	15
2. CRESCIMENTO E ESTIMATIVAS DAS IDADES DAS CLASSES	23
3. FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO	34
4. DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS	36
V. CONCLUSÃO	50
VI. BIBLIOGRAFIA	53

AGRADECIMENTOS

- À Profa. Dra. Linda Styer Caldas expresse os meus mais profundos agradecimentos que na pessoa humana de Mestra e amiga encontrei toda orientação e apoio para bom desempenho e conclusão dos trabalhos;

- Ao Prof. Dr. David Ross Gifford pelas orientações e estímulos na fase inicial;

- Ao Prof. Dr. Henrique Tafuri Malvar pelas orientações e sugestões nas análises estatísticas;

- Ao Prof. Dr. George Eiten pelo apoio técnico na identificação de elementos botânicos da Região;

- Ao Departamento de Estatística nas pessoas dos Profs. Celso Chiarini e Lúcia Helena Chiarini;

- Ao Departamento de Fitopatologia na pessoa do Prof. Dr. H. Bolkan e sua equipe técnica;

- Ao Prof. Dr. M. Haridasan pelas orientações nos estudos de solos;

- Aos Profs. Ezechias P. Heringer, Francisco Cupertino e José Elias de Paula pelos estímulos recebidos;

- Aos meus pais que nunca pouparam esforços para a minha integração à sociedade;

- À minha esposa e filha pela motivação no desenvolvimento dos trabalhos;

- Aos colegas do Mestrado em Ecologia da UnB pelos estímulos recebidos;

- Aos funcionários Srs. Anastácio Lourenço e Enilton Nascimento pelos apoios dos trabalhos de campo;

- Ao Prof. Evanildo de Oliveira e Silva pela coordenação técnica dos trabalhos de diagramação;

- Aos Srs. Antônio Carlos Duprat Barros e Gilberto Antônio F. Araújo e à Sra. Amanda Viana pelos trabalhos datilográficos;

- A todos aqueles que de quaisquer formas contribuíram em estímulo para o bom desenvolvimento dos trabalhos.

RESUMO

No presente estudo de populações de *Vochysia thyrsoidea* Pohl (Vochysiaceae) no Cerrado da Fazenda Água Limpa, (Universidade de Brasília), aspectos de reprodução, distribuição e crescimento de fuste são discutidos como uma função das características da espécie e suas interações com os fatores do ambiente. Um dos objetivos do estudo foi a estimativa de idade de onze classes de tamanho, agrupadas por circunferência em intervalos de 10 cm. Estrutura de coortes em parcelas e classes de tamanho foram analisadas por parcelas em diferentes tipos de vegetação (Cerrado *Campo Sujo* e Cerrado *sensu stricto*), indicando uma maior densidade no Cerrado *Campo sujo* do que no Cerrado *sensu stricto*. A idade dos indivíduos, tendo uma circunferência de 100 cm foi estimada entre 100 e 125 anos com base nas medidas de crescimento para o período de março/1980 até abril/1981. A percentagem de indivíduos florando (e frutificando) varia de 11,3% (3,8%) para as classes com circunferências menor que 50 cm à 100% (100%) para a classe de indivíduos com circunferências maior que 101cm.

SUMMARY

In the present study of populations of *Vochysia thyrsoidea* Pohl (Vochysiaceae) in Cerrado the Fazenda Água Limpa (Universidade de Brasília), aspects of reproduction, distribution and stem growth are discussed, as a function of the characteristics of the species and their interaction with environmental factors. One of the objectives of the study was the estimation of the age of the eleven size-classes, grouped by circumference in intervals of 10 cm. Cohort structure in plots and size-classes was analyzed for plots in different vegetation types (Cerrado *Campo Sujo* and Cerrado *sensu stricto*), indicating a greater density in the Cerrado than in Cerrado *Campo Sujo*. The age of individuals having a circumference of 100 cm was estimated to be between 100 and 125 years, on the basis of growth measurements for the period from March/1980, to April/1981. The percentage of individuals flowering (and fruiting) ranged from 11,3% (3,8%) for the classes with circumference less than 50 cm to 100% (100%) for the class of individuals with circumference greater than 101 cm.

I. INTRODUÇÃO

1. BASES CIENTÍFICAS DO ESTUDO

Entre as várias análises de dinâmica de populações feitas por vias descritivas, matemáticas ou por ambas pouco se observa de uma sistemática de trabalho que conduza o leitor a ter uma visão, pelo menos global, do momento de vida ou do histórico das coortes vegetais e animais. Os modelos descritivos são, por vezes, restritamente teóricos e, positivamente, pouco acrescentam, enquanto os matemáticos, em geral, concluem a biologia das espécies em resumos numéricos e pouco explícitos.

Em dinâmica de populações as primeiras análises, em geral, foram específicas ao estabelecimento de modelos para o estudo de idade, talvez devido aos trabalhos de Paul & Miner (1935; *in* Hett & Loucks, 1976) e Bertalanffy (1938; *in* Santos, 1978) que se empenharam em determinar as idades de populações animais a fim de melhor conhecer o crescimento dos organismos em função do tempo de vida.

Durante um longo período o estudo das dinâmicas das populações animais apenas se acresceram de novos métodos e modelos gráficos (Ricklefs, 1967) e suas conclusões, em geral, são sinopses de tabelas de vida que somente enfatizam os atributos intrínsecos aos organismos tais como mortalidade e natalidade, enquanto os referentes aos estudos das populações vegetais se concentravam na compreensão das interações dos organismos com o ambiente em função da dinâmica do ciclo de vida das espécies (Farnsworth, 1955; Herman, 1956).

A partir de Harper (1967) algumas poucas populações vegetais começaram a ser estudadas, considerando as estruturas de idades com base nos modelos iniciais de Paul & Miner (1935) e Bertalanffy (1938) mas, sem desconhecer as implicações dos crescimentos primários e secundários, da competição e das interações com o ambiente (Harper, 1967; Harper *et al.* 1972;

Keely, 1977; Jackson, 1978; Solomon, 1980).

Dos estudos de Harper (1967) ficou concluído que a maioria das populações vegetais tem um crescimento quase linear anos após ano, mas susceptíveis a uma gama de alterações frequentes em função das propriedades do ambiente (Hett & Loucks, 1976).

Este conjunto de observações são verdadeiras conforme comprovações de estudos da Ecologia Florestal que denotam a existência de espécies vegetais com distintas curvas de sobrevivência em função do tempo de vida, principalmente para determinados tipos arbóreos com um ciclo biológico longo, a exemplo da *Guarea cedrata* e *G. thompsoni* registradas nos trópicos africanos com idades superiores a trezentos anos (Jones, 1956).

É provável que os estudos de Jones (1956) tenham estimulado alguns poucos autores a uma compreensão mais efetiva da dinâmica de vida das populações vegetais em função dos mecanismos dos ambientes da Região Neotropical, mesmo diante às dificuldades de mensuração do tempo e do conhecimento deste a partir da clássica metodologia da contagem dos anéis anuais de crescimento do fuste (Esau, 1976) e das raízes (Andel, 1975).

Para as espécies tropicais dos Cerrados do Planalto Central Brasileiro os primeiros ensaios de conhecimento da longevidade botânica foram desenvolvidos por Mattos Filho & Rizzini (1960), quando observaram a inexistência ou inconspicuidade dos anéis anuais de crescimento na estrutura do lenho da *Vochysia thyrsoidea* Pohl. Este fato parece ter reduzido os estudos posteriores às simples estimativas de populações jovens ou não, considerando apenas os conceitos florísticos (Heringer et al, 1976).

O evento da evolução da tecnologia madeireira no Brasil tem despertado interesse de alguns estudiosos. Exemplo deste tipo pode ser registrado com o desenvolvimento de

recente método para a determinação de idades de espécies economicamente ativas, através da técnica do uso de radionuclídeos (Ferraz & Tomazello Filho, 1980). Entretanto, este é de pouca expressão para os estudos de dinâmica das populações vegetais nos trópicos por não considerar as alterações de incremento do lenho em função do tempo de vida e do ambiente.

Por outra via, os diversos estudos existentes sobre dinâmica de populações vegetais, principalmente arbóreas, se encontram orientados sob a linha de estimativas de idade aproximadas a partir de modelos desenvolvidos com base em diferentes formas de cálculos de tabela de vida, a exemplo de Hartshorn (1973), onde quase sempre se verifica extrapolações dos modelos de dinâmica de populações animais. Este procedimento implica em resultados falseáveis, pois a maioria das árvores têm um período de vida superior a dos animais (Hett & Loucks, 1976).

Uma das propriedades mais típicas das populações vegetais ocorrentes nos trópicos é o da reprodução (Jones 1956) e o da regeneração florística da formação em que se encontram compondo, ou, em início de dispersão (Rizzini, 1971; Solomon, 1980). No caso, as de *V. thyrsoidea* denotam estas particularidades como resultantes das propriedades do ambiente, principalmente quando este é de estrutura secundária, ou seja, markoviana (Firman, 1970; Moser, 1972; Peden *et al.* 1973; Slatkin, 1978), as quais são de considerável significância ecológica para a dispersão, a germinação, a estabilização e o desenvolvimento das espécies durante as diferentes fases de vida (Jones, 1956; Marshall & Jain, 1970; Keeley, 1977).

Desse modo, este estudo se propõe em analisar a dinâmica das diferentes estruturas populacionais de *Vochysia thyrsoidea* Pohl ocorrentes no Campus Experimental Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, CEFAL UnB, tendo como objetivos compreender a ação dos fatores endógenos e exógenos que determinam as diferentes estratificações e comportamento dos

diversos coortes em função do tempo de vida desta espécie tropical dos Cerrados.

Neste caso foram considerados os fatores da distribuição, da reprodução, do incremento anual dos fustes (em função do tamanho do indivíduo), assim como as influências dos fatores solo e topografia, tendo respaldo no critério de que as variações de densidade são iguais ou desprezíveis para todos os coortes no intervalo de um ano de vida da espécie.

2. A ESPÉCIE *Vochysia thyrsoidea* POHL

Como unidade taxionômica a espécie *V. thyrsoidea* Pohl faz parte da família Vochysiaceae que tem como centro de dispersão a região das Florestas Tropicais chuvosas da África e do Norte da América do Sul (Good, 1974) e, juntamente com suas contáxias *Vochysia elliptica*, *Qualea grandiflora* ou congêneres florísticas *Bombax tomentosum*, *Caryocar brasiliense* é um elemento singular na flora dos Cerrados Central.

O aspecto botânico é predominantemente arbóreo com os indivíduos, desde jovens, apresentando um fuste retilíneo e raramente dicotomizado a uma altura inferior a dois metros. Sua superfície está constantemente coberta por um espesso ritidoma, fortemente fendido e de cor parda-escura, podendo, ocasionalmente, ser de textura lisa e de cor parda-clara. Ao nível das fendas é comum se observar a presença de densas secreções de mucilagem amarela-citrino nos locais em que se evidenciam as fissuras mecânicas do crescimento anual em espessura, ou, quando a superfície do fuste é injuriada, fato que lhe empresta os epítetos caboclos de "pau-de-goma", "gomeira", entre outros (Mattos Filho & Rizzini, 1960).

A estrutura anatômica é peculiar à sua origem tropical não apresentando os anéis do crescimento anual que, quando presentes são muito inconspícuos, sendo impossível se proceder a datação da longevidade dos indivíduos pelo tradicional método da contagem dos mesmos (Mattos Filho & Rizzini, 1960), ou pelo método de radionuclídeos (Ferraz & Tomazzelo Filho, 1980), quer com o mínimo ou com o máximo teor de umidade operacional (Tomazzelo Filho, informação pessoal, 1980).

Na extremidade distal do fuste forma-se um denso dossel cimoso resultante das inúmeras bifurcações dos ramos e râmulos. Estes últimos são angulosos e suportam sobre os nós 3 a 5 folhas coriáceas, oblongas e com contudente emarginação no ápice.

Ainda ao nível dos râmulos, durante o período reprodutivo de agosto-dezembro surgem densos tirso de cor amarela-ouro sustentados por um pendúnculo lúteo de até trinta centímetros de tamanho, onde com a mesma distribuição das folhas ocorrem 3 a 5 unidades florais. Após a fecundação os frutos se desenvolvem na forma de cápsulas lenhosas trilocoladas. Quando não abortados, contêm 2 a 3 sementes aladas que com a deiscência da cápsula são liberadas dos lóculos e dispersas pelo vento a distâncias de 20 a 30 metros da planta-mãe.

Efetivamente, cada uma destas sementes se caracteriza pelas propriedades adaptativas às condições dos baixos teores de umidade dos Cerrados. Estas apresentam-se envolvidas por uma quase tênue ala membranosa, pilosa e bastante permeável, fatos que, provavelmente, permitem uma rápida germinação, quando sob condições ecológicas favoráveis. Para Rizzini (1971), estas propriedades dos diásporos de *V. thyrsoidea* a definem como pertencente a um dos grupos de espécies mais importantes na Flora nativa do Cerrado.

II. METODOLOGIA

1. AS OBSERVAÇÕES INICIAIS DA ÁREA DE ESTUDO

Conforme os critérios e pré-requisitos estabelecidos para os estudos da dinâmica populacional da *V.thyrsoidea* dentro dos limites do Distrito Federal, o Campus Experimental Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, CEFAL-UnB, foi admitido como o mais coerente com os objetivos pretendidos, mesmo considerando os índices de perturbações antropogênicas e naturais.

Geograficamente se encontra localizado entre os paralelos de $48^{\circ} 00'$ e $47^{\circ} 50'$ WGr e entre os meridianos de $15^{\circ} 50'$ e $16^{\circ} 00'$ Sul de latitude, distando aproximadamente 20 km da sede do Campus Universitário. O clima é o tropical chuvoso, com chuvas registradas no período de setembro a maio.

A topografia é aproximadamente regular e com um ligeiro declínio no sentido Sul-Norte e com extensas áreas de várzeas às margens do Córrego do Taquara e do Ribeirão do Gama que fluem ao Leste e ao Oeste do CEFAL, acompanhando as quotas do relevo. Estes, juntamente com suas formações de vegetação Ciliar, provavelmente, são responsáveis pela amenidade higroscópica do clima durante o inverno seco, sempre conseguindo manter um teor de 80-90% de água na atmosfera até às 09:00 horas da manhã, quando a ação evapotranspirante dos ventos passam a ser auxiliadas pela maior intensidade das radiações solares, tornando o solo e a vegetação rasteira desidratados, assim facilitando de sobremaneira os constantes fogos do período que, efetivamente, pode ser reconhecido como um fator natural das formações dos Cerrados do CEFAL-UnB.

Em função das diferenças das quotas topográficas se observa extensas regiões onde há um acúmulo de água pluviométrica durante um longo período do início da estação seca que com a elevação dos níveis de água das várzeas dá origem a pequenos cursos d'águas intermitentes. Estas são muito comuns nas formações de Cerrado Campo Limpo, onde se encontram os diferentes tipos de murundús, encimações de extensões e formas variadas nos limites do Cerrado Campo Limpo com o Campo Sujo, a partir do qual se observa uma gradual elevação de densidade dos coortes de *V. thyrsoidea*, que são mais significantes nas quotas próximas a 1.000 metros de altitude.

Os solos se apresentam variados em estrutura e profundidade, sendo os tipos mais frequentes os Latossolos vermelho e vermelho-amarelado que se distribuem nas formações planas do relevo de maior altitude, enquanto nas várzeas há a predominância do tipo Hidromórfico e Cambissol, sendo os últimos de maior ocorrência nas formações campestres do quadrante Sul, onde o embassamento rochoso aflora.

Ao SE os solos tendem a ser mais profundos, apesar da grande quantidade de seixos e cascalhos indicando a proximidade dos horizontes petrogênicos "R" e "C", evidência que pode ser observada em profundidades poucos maiores do que 0,10 metros, principalmente, ao nível das estruturas do tipo Cambissol. Nestes os vegetais de grande porte ocorrem nos locais mais encimados e com um maior acúmulo de estruturas semi-decompostas concrecidas, a exemplo do que se verifica nas áreas com os coortes arbóreos de *V. thyrsoidea* (Fig. 1).

2. SELEÇÃO E CARACTERÍSTICAS DAS REGIÕES DO INVENTÁRIO

Em função das observações expostas e considerando as diferentes estruturas de tamanho dos vários grupos de *V. thyrsoidea* ocorrentes sob distintas condições mesológicas do CEFAL-UnB, três Regiões foram selecionadas para a

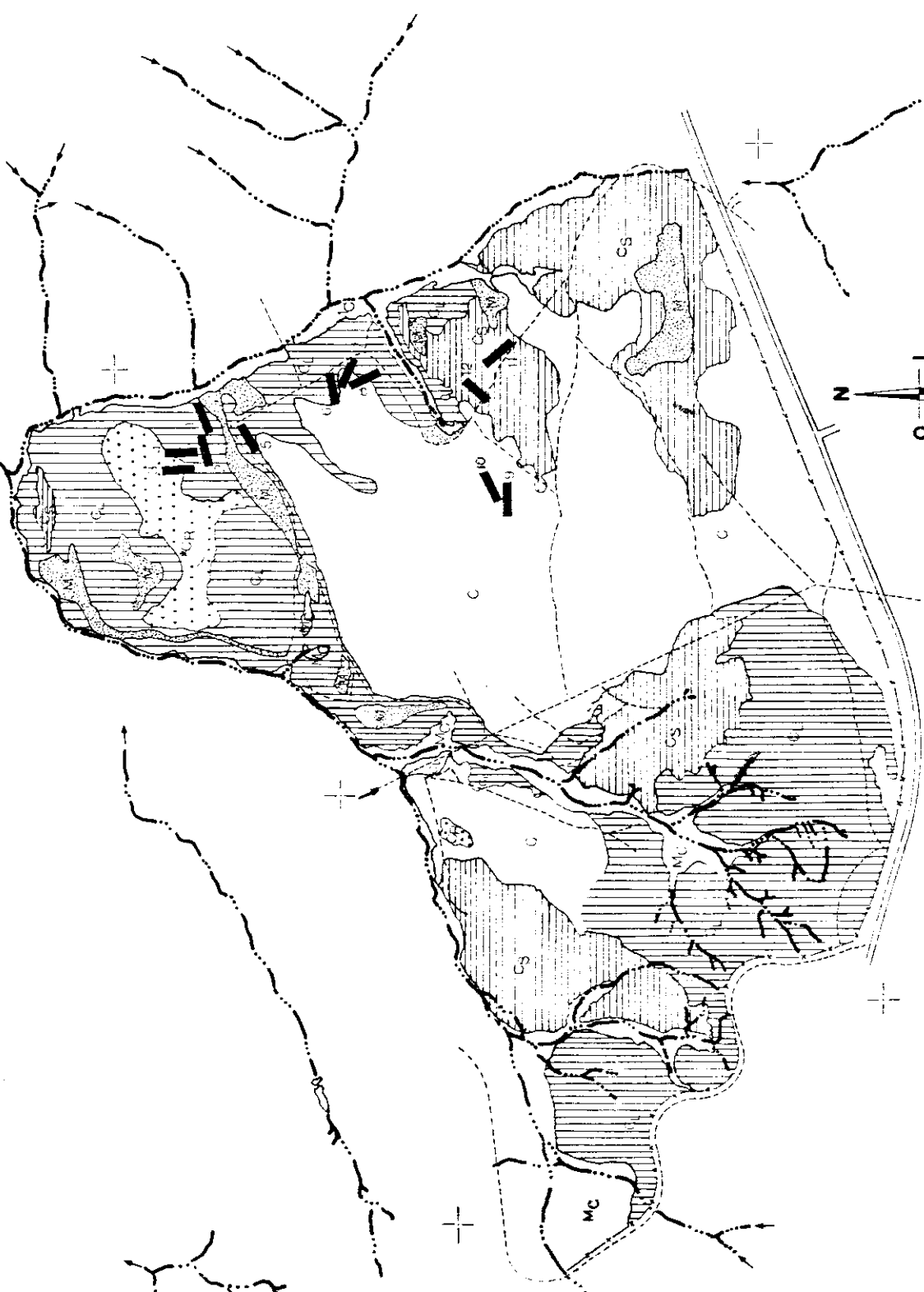


FIG. 1
MAPA DE VEGETAÇÃO FAZENDA ÁGUA LIMPA - UNB - ÁREA - 4.062 ha
 Escala: 1:60.000

C	CERRADO
CL	CAMPO LIMPO
MC	MATA CILIAR
CS	CAMPO SUJO
M	MURUNDUM
CR	CERRADÃO
	RODOVIA
	ESTRADA
	CERCA
	DRENAGEM
	PARCELA (ESC.: 1:80.000)
	* (CR EM FORMAÇÃO)

Fotointerpretação: 11/12/80
 - EMMANUEL J. M. B. - E.T.O.
 Vão AST-10 - 3/80
 Diagramação:
 - CARVALHUS
 MARÇ/1981

efetivação do inventário populacional, através das imagens aerofotográficas de um mosaico não orientado do vôo AST 10-USAF do dia 05.09.66. Nestas foram distribuídas 12 parcelas de 60 x 300 metros de extensão, sendo cinco na Região I, três na Região II e quatro na Região III, conforme localizações no mapa da área (fig. 01).

Este procedimento teve por principal objetivo compor a população de *V. thyrsoidea* em onze diferentes classes de tamanho de circunferência do fuste a fim de aferir o incremento dos mesmos sob as distintas condições ecológicas em que a espécie ocorre em maior densidade, a exemplo do que é registrado no quadrante NE-SE, onde os fatores clima, topografia, drenagem e solo são, provavelmente, os fatores determinantes da estabilização e distribuição das coortes da população.

Desse modo, a seleção e a demarcação das doze parcelas tornou possível um estudo da dinâmica populacional da *Vochysia thyrsoidea* nas diferentes formações de Cerrado do CEFAL-UnB, considerando que as observações e análises podem revelar evidências do comportamento das diferentes classes de tamanho e das estruturas vegetativas e reprodutivas dos indivíduos dispersos em distintas (a) condições mesológicas de preservação e perturbação, (b) formas de distribuição e (c) taxas de incremento, conforme a evolução do grupamento etário.

3 - AS PARCELAS E AS TÉCNICAS DO INVENTÁRIO

As doze parcelas de 1,8 hectare do inventário foram construídas segundo os princípios que se seguem: (1) montagem das parcelas de 60 x 300m, pela adoção da técnica do transecto bi-seccionado

a fim de se obter informações das variáveis do ambiente; (2) subdivisão do espaço retangular em áreas quadradas permanentes de 30x30 metros, assim se consignando melhores informações da dispersão dos indivíduos ao longo das comunidades cruzadas pelas parcelas-transectos dos grupamentos de *Vochysia thyrsoidea*.

Durante a delimitação de cada parcela os bi-transectos foram orientados em função das ordenadas "X" à direita e à esquerda da coordenada "Y" sectora da área retangular. Esta representa o referencial zero das duas faixas de 30 x 300 metros, quando da localização de qualquer indivíduo nos espaços limitados pela coordenada bi-sectora.

Com esta metodologia procedeu-se o levantamento de todos os indivíduos de *V. thyrsoidea* em cada parcela, perfazendo um contingente mínimo de trinta indivíduos para cada uma das onze classes de tamanho de circunferência do fuste. As dez primeiras foram limitadas por intervalos de dez centímetros (10 cm), enquanto a décima primeira teve estabelecido apenas o limite inferior, agrupando todas as unidades populacionais com uma circunferência igual ou superior a 101 centímetros.

Concomitante à localização espacial de cada indivíduo de *V. thyrsoidea* foi atribuído um número referente ao do inventário com a aposição de uma etiqueta metálica fixa ao caule por fio indelével, apontando-se próximo a este o ponto de referência das aferições do incremento dos fustes, através de uma faixa de tinta óleo de cor branca com, aproximadamente, três centímetros de largura a fim de guiar a fita métrica nas medidas de circunferência realizadas de dezembro de 1979 a abril de 1981.

Nas unidades arbóreas, ou seja, de fuste com mais de dois metros de altura, convencionou-se que a faixa referencial ficaria a 1,30 m (altura aproximada do tórax do observador) de distância do solo, enquanto naquelas sub-arbustivas e arbustivas a localização foi estabelecida ao nível médio do caule.

Por outra via, cada uma das 428 unidades inventariadas foram aferidas em alturas com uma Haga ou com uma escala de madeira.

A aplicação desta metodologia também permitiu que os indivíduos da população de *V. thyrsoidea* tivessem (1) uma exata localização; (2) exata distinção; (3) um acompanhamento preciso do incremento em circunferência do fuste que representa a base para a estimativa da idade dos coortes de cada uma das onze classes compondo a população.

4. OS ESTUDOS DA DISPERSÃO POPULACIONAL

Durante o período reprodutivo da população (agosto/dezembro) foram realizados levantamentos dos indivíduos florados por tamanho de circunferência do fuste. Estes foram agrupados em sete classes de 10 cm, sendo que a primeira e a última englobam todas as unidades com um fuste ≤ 50 cm e ≥ 101 cm. De cada um dos indivíduos florados coletou-se um mínimo de cinco tirsos, considerando-se aqueles que apresentavam a copa quase totalmente coberta pelas estruturas florais ou com um mínimo pouco superior a 50% em relação ao volume total da copa. Estes mesmos indivíduos foram considerados na coleta dos frutos, exceto aqueles com pouca floração que tiveram os índices de frutificação sensivelmente diminuídos.

Os mesmos procedimentos foram adotados durante o período da frutificação. Os diásporos coletados das infrutescências foram separados por lotes de classes de circunferência, tendo-se procedido a pesagem e aferição do comprimento apenas daqueles caracteristicamente sadios, enquanto os que se encontravam em estado patogênico foram encaminhados para o Laboratório de Fitopatologia - UnB, assim como amostras dos ramos e râmulos vegetativos e reprodutivos com indícios de podridão fúngica.

5. O ESTUDO DOS SOLOS

Os solos das três Regiões de ocorrência das populações de *V. thyrsoidea* foram estudadas ao nível das doze parcelas. Nestas fez-se a abertura de 25 perfis nas dimensões de 60 x 60 x 30 cm e a coleta de cinquenta amostras, sendo vinte e cinco destas correspondentes à profundidade de zero a cinco centímetro e as vinte e cinco restantes à profundidade de trinta centímetro.

Os tratamentos de cada uma destas amostras foram procedidos no Laboratório de Ecologia - UnB, através dos métodos de secagem ao ar, da análise granulométrica e da determinação dos índices dos conteúdos minerais de p^+ , tt , tt .

III ANÁLISE DOS DADOS

Incremento Anual da Circunferência. Utilizando as medidas de circunferência em março de 1980 e abril de 1981 como dados básico, foi calculado o incremento médio da classe durante 1 ano. O incremento foi obtido pela diferença entre a circunferência média dos indivíduos pertencentes à cada classe em 1980 e a circunferência média dos mesmos indivíduos em 1981. Assim, não foram incluídos indivíduos que morreram ou foram cortados, nem foi considerado a passagem de um indivíduo para a classe seguinte, nestes cálculos.

O uso de medidas de classes distintas pode levar a erros (Prodan, 1968) se fossem utilizados os valores medianos de cada classe e se a distribuição dos indivíduos dentro da classe estiver irregular. No presente caso, foi utilizada a média das circunferências que estava muito próxima da meia-amplitude da classe, com exceção da primeira (≤ 10 cm) e da última (≤ 101 cm). Esta concordância média com o valor da meia-amplitude se deve à distribuição pouca assimétrica dos indivíduos dentro das classes.

Para a verificação da segurança dos cálculos de idade com base nas médias dos incrementos das circunferências das classes originais de tamanho da população se admitiu como relevante verificar a possível interferência da técnica da medida dos fustes com o uso de uma fita métrica, considerando-se que repetidas aplicações da fita podem dar números de centímetros diferentes (mesmo quando se está registrando somente até o centímetro mais perto) por causa da posição e a força com que se estica a fita. Para isto, utilizou-se inferência estatística da comparação dos valores médios emparelhados dos grupamentos de 5,0 cm, concluindo-se esta verificação com o teste de Bartlett, a partir dos valores das variâncias das medidas de circunferência dos seus respectivos contingentes inventariados. Os resultados obtidos foram $t_{31-1} = -2,952$ (Student), $\chi^2_{11-1} = 1396,618$ (Qui-Quadrado) que aos níveis de 99,5% e 99,0% são significativos para a hipótese de que o uso da fita métrica permitiu a detecção do crescimento em circunferência.

Os levantamentos e as análises das populações para a determinação das idades médias dos coortes das classes de tamanho de *Vochysia thrsoidea* Pohl foram baseados na premissa que as onze classes de circunferência representam uma sequência do ciclo de vida da espécie.

No entanto, se existe uma diferença significativa entre a velocidade de crescimento de uma parcela para outra, esta suposição seria comprometida. Um teste adequado da hipótese seria a análise de variância com os dois critérios do incremento anual da circunferência em função das classes e das parcelas.

A distribuição irregular das classes entre as parcelas não permite a aplicação da análise de variância à toda as parcelas. Por este motivo, uma amostra de cinco classes, todas presentes em seis parcelas, foi utilizada para a análise de variância. Outra variável que poderia interferir na relação entre idade e tamanho seria a competição.

As estimativas de idade foram feitas de três maneiras: (1) aplicando o modelo de crescimento de Bertalanffy (1938, in Santos, 1978) e a transformação Ford-Walford; (2) calculando o número de anos necessários para um indivíduo passar do limite inferior ao limite superior de circunferência da classe; e (3) calculando o número de anos necessários para um indivíduo passar da área basal mínima da classe até área basal máxima da classe.

O modelo de Bertalanffy foi aplicado às circunferências. Então, a partir da fórmula abaixo.

$$C_f = C_{\infty} [1 - e^{-k(t_f - t_i)}] \quad (1), \text{ onde:}$$

C_f = circunferência final;

C_{∞} = tamanho da circunferência média que um indivíduo ou população pode atingir no fim da vida;

K = parâmetro relacionado com a taxa de crescimento médio;

t_i = parâmetro relacionado com o tamanho da circunferência inicial;

t_f = parâmetro relacionado com o tamanho da circunferência final.

foi possível estimar os valores dos parâmetros C_{∞} , k e t , correlacionando os valores médios das circunferências inicial e final das onze classes segundo a transformação de Ford-Walford. Então, a partir da equação da reta de regressão da circunferência média das classes em 1980 versus a circunferência média das classes em 1981 temos a expressão que se segue,

$$C_{\infty} = \frac{b}{1 - m} \quad (2),$$

onde m é a inclinação da reta, b a intercessão da linha de regressão com o eixo das ordenadas e k o logarítmo natural de m . Por fim, estas estimativas nos permitem calcular o tempo que cada classe gasta em anos para atingir o tamanho médio da classe de circunferência a partir da expressão abaixo,

$$t = \frac{1}{k} \cdot \ln \frac{C_{\infty} - C_i}{C_{\infty}} \quad (3),$$

que determina a idade das classes de tamanho.

Relações V. thyrsoidea/ambiente. Foram realizados os estudos de distribuição dos indivíduos vizinhos mais próximos (Clark & Evans, 1954) ao nível das parcelas de ordem I, VI e XII admitidas como padrões das Regiões I, II e III. Afora estas análises, mas sob o mesmo critério do inventário populacional das Regiões, frequências dos números dos indivíduos das classes de tamanho em cada parcela foram determinadas e, independentemente dos princípios re-
tromencionados, procedeu-se ao estudo da frequência dos indivíduos inventariados em cada intervalo de tamanho, objetivando-se conhecer a natureza das variáveis que determinam a distribuição e a estabilização das unidades populacionais, assim como a velocidade do fluxo de passagem através das classes de tamanho durante o intervalo de tempo considerado.

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. DADOS DA POPULAÇÃO

O contingente de 428 indivíduos recenseados no CEFAL-UnB foi agrupado em limites de classes com 10 cm de circunferência do fuste que a saber são: ≤ 10 , 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-70, 71-80, 81-90, 91-100 e $101 \geq$, e para a compreensão da dinâmica etária nas amplitudes de 20 cm - indivíduos jovens; 21-50 cm-indivíduos jovens reprodutivos, ≥ 51 cm-indivíduos adultos. Cada uma destas classes recenseadas teve as alturas de suas unidades aferidas e relacionadas com as medidas obtidas das circunferências em dezembro de 1979 (Fig. 2), onde apresentaram uma relação linear.

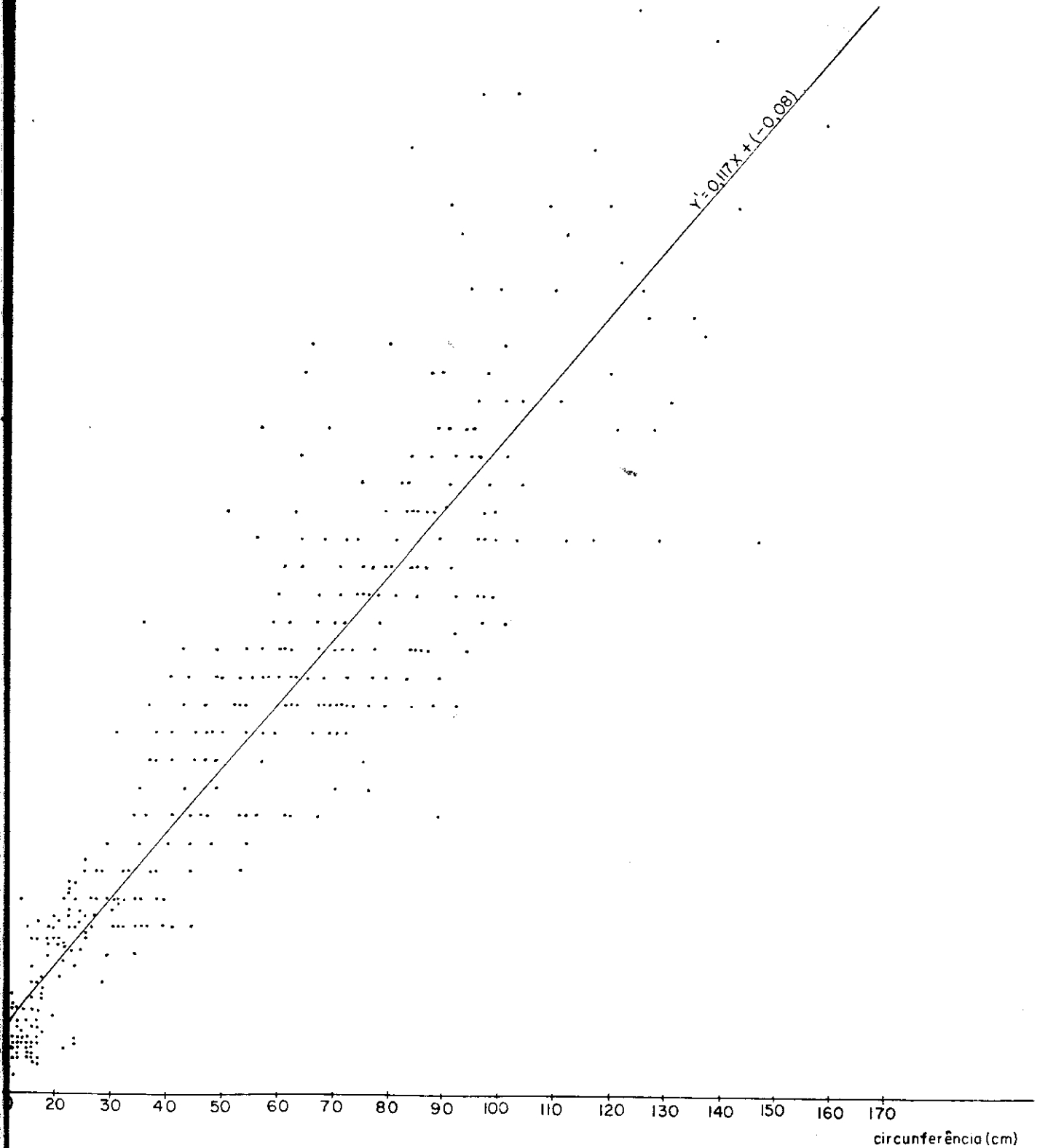
Uma análise dos dados básicos da dinâmica da população de *V. thyrsoidea* no CEFAL-UnB é apresentada na Tab. 1 que indica as composições absolutas e de densidade dos contingentes nas três Regiões de inventário e nas classes de tamanho da circunferência do fuste. Considerando as estruturas dos números absolutos na coluna que se refere aos censos de 1980 e 1981, observamos que os maiores fluxos de crescimento ocorrem nas duas primeiras classes da população o que corresponde a um incremento rápido nas circunferências.

Aproximadamente o mesmo número de indivíduos (30 a 35) foi encontrado em cada classe de circunferência, com exceção das classes de 11 - 20 cm e 21 - 30 cm que tiveram maior número de indivíduos (Tab. 1 e Figs. 3 a 7). Houve pouca variação na distribuição dos indivíduos entre as classes durante o ano, principalmente porque o crescimento é pequeno em relação à amplitude da classe. No entanto observou-se que o número de indivíduos com circunferência menor que 10 cm diminui, fato que se deve (1) ao crescimento rápido destes e (2) à ausência de novos indivíduos se incorporando à população. Foi admitido que a propagação dos indivíduos só ocorre por germinação. Procurou-se exaustivamente novos indivíduos nas parcelas, mas não foi encontrado nenhum.

Fig. 2

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

CORRELAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA DO CAULE E ALTURA DA POPULAÇÃO



circunferência (cm)

Resumo das Classes de Circunferência
de Idade da População Total (CEPAL - UN.E)

T A B E L A

	TOTAL 80/81	1 9 6 0			1 9 6 1		
GLOBAL	83	1	11	11	1	11	11
MADE FAMILIAR	10	1	3	4	1	3	4
ANALISE	21,6	5,0	5,4	7,4	5,1	5,4	7,4
DENSIDADE (por ano/hab.)	19,81	23,44	12,55	20,14	23,44	12,55	20,14
CIRCUNFERENCIA							
0 - 10	35/23	35	—	—	23	—	—
(a)	(11,81/1,06)	(4,33)	—	—	(2,56)	—	—
11 - 20	64/95	67	11	6	79	11	5
(a)	(3,85/4,40)	(7,44)	(2,40)	(0,85)	(5,76)	(2,04)	(0,66)
21 - 30	47/50	27	6	14	30	6	14
(a)	(11,16/2,31)	(5,85)	(1,11)	(1,94)	(5,35)	(1,11)	(1,86)
31 - 40	38/34	18	6	14	18	1	16
(a)	(11,67/1,57)	(1,76)	(1,11)	(1,54)	(1,76)	(0,88)	(1,76)
41 - 50	32/30	8	2	27	8	2	27
(a)	(11,46/1,39)	(0,85)	(0,37)	(3,06)	(0,52)	(0,37)	(2,70)
51 - 60	30/31	7	4	19	7	4	20
(a)	(11,35/1,44)	(0,76)	(0,74)	(1,64)	(0,76)	(0,74)	(2,70)
61 - 70	36/36	8	5	21	8	7	22
(a)	(11,67/1,67)	(0,87)	(1,57)	(2,98)	(0,76)	(1,30)	(2,37)
71 - 80	32/34	7	5	20	8	6	20
(a)	(11,46/1,57)	(0,76)	(0,93)	(2,76)	(0,67)	(1,46)	(2,70)
81 - 90	30/29	6	6	16	8	7	16
(a)	(11,35/1,34)	(0,67)	(1,46)	(2,22)	(0,67)	(1,30)	(2,57)
91 - 100	30/52	11	9	10	12	9	11
(a)	(11,35/1,34)	(1,22)	(1,67)	(1,35)	(1,33)	(1,67)	(1,49)
101 - 2	32/34	17	6	7	17	9	8
(a)	(11,34/1,57)	(1,68)	(1,48)	(0,97)	(1,65)	(1,67)	(1,08)

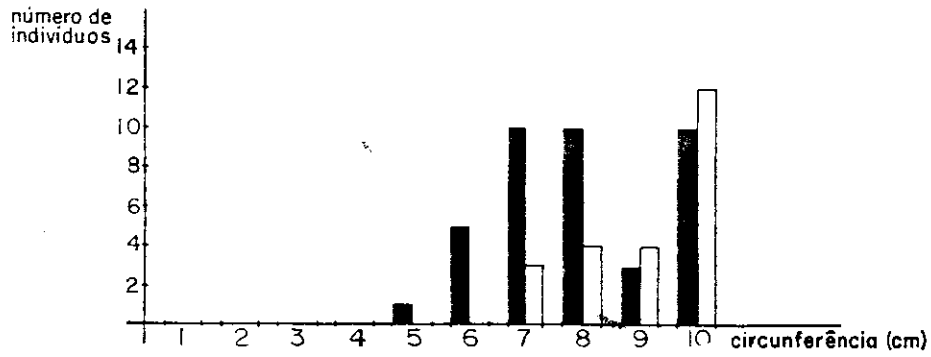
VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

FREQUÊNCIA DAS CIRCUNFERÊNCIAS NAS CLASSES DE TAMANHO

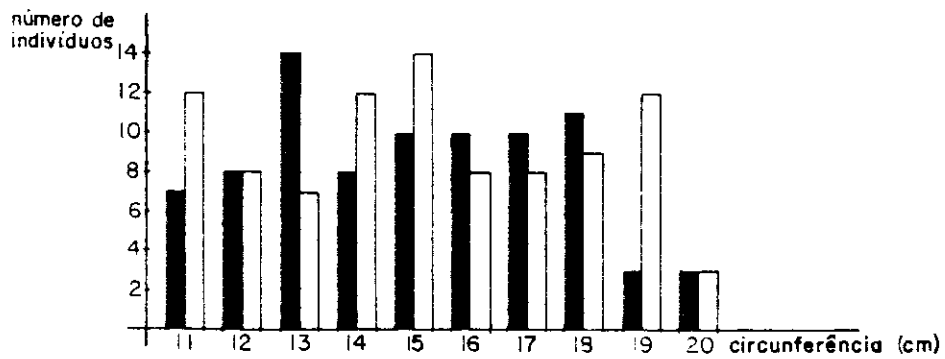
FIG. 3

I - INDIVÍDUOS JOVENS

C L A S S E 1



C L A S S E 2



1980

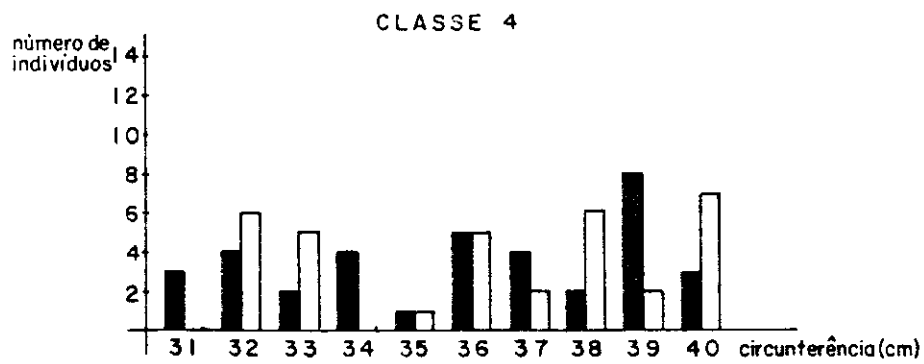
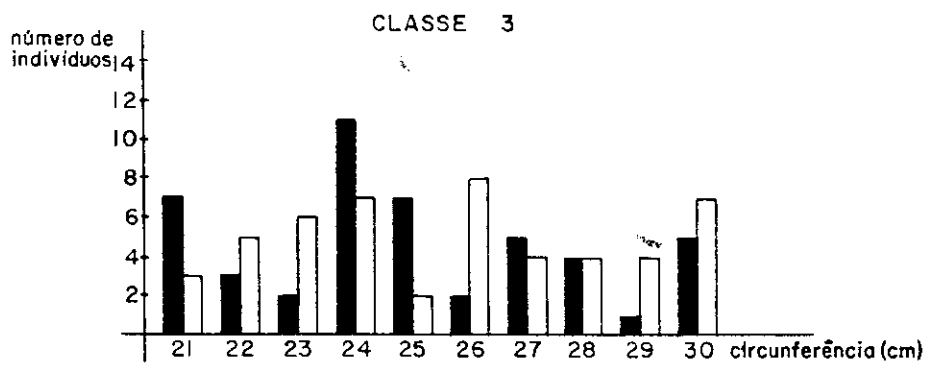
1981

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

FREQUÊNCIAS DAS CIRCUNFERÊNCIAS NAS CLASSES DE TAMANHO

FIG. 4

II - INDIVÍDUOS JOVENS REPRODUTIVOS



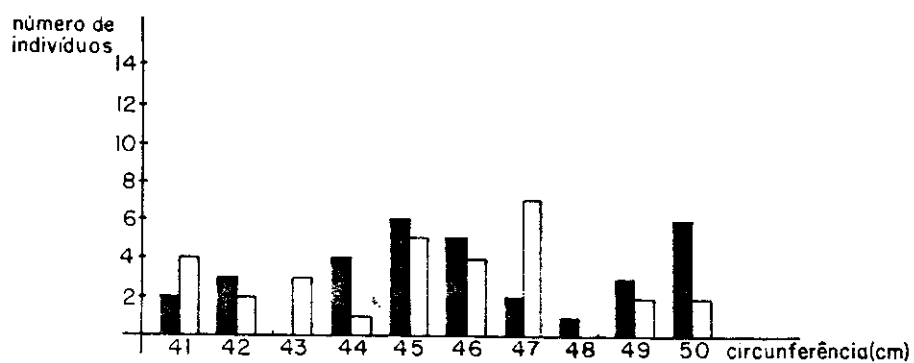
VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

FREQUÊNCIAS DAS CIRCUNFERÊNCIAS NAS CLASSES DE TAMANHO

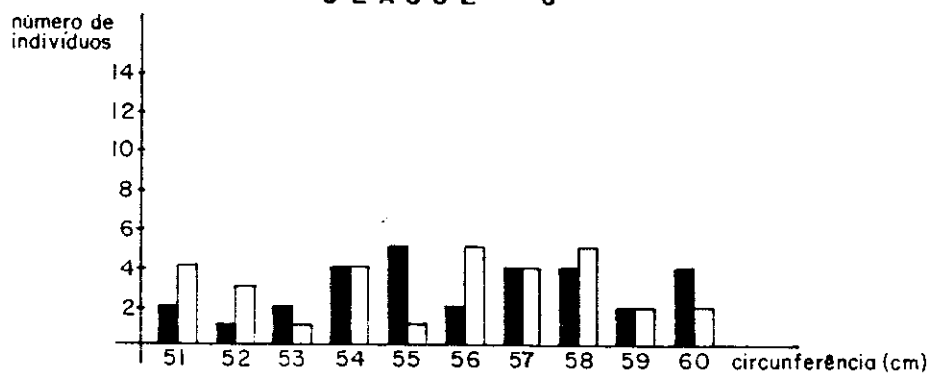
FIG. 5

III - INDIVÍDUOS ADULTOS

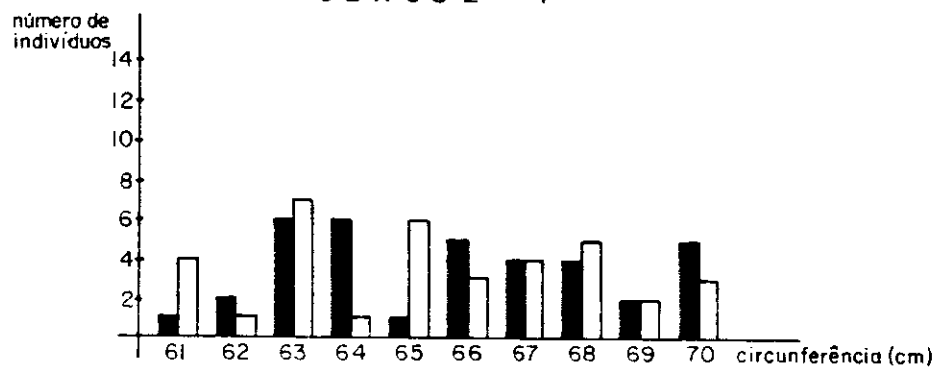
CLASSE 5



CLASSE 6



CLASSE 7



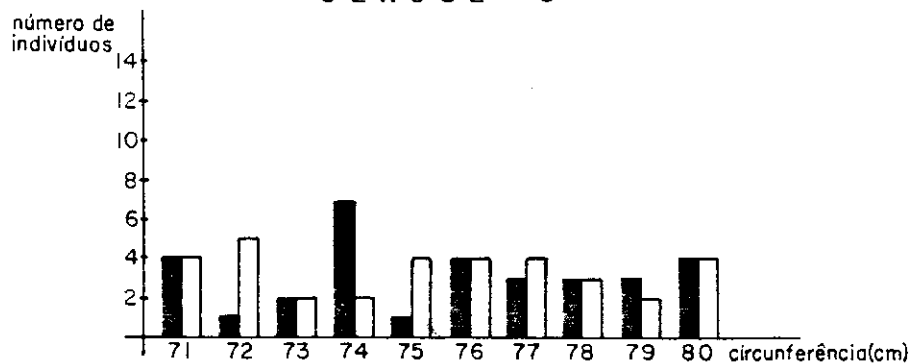
VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

FREQUÊNCIAS DAS CIRCUNFERÊNCIAS NAS CLASSES DE TAMANHO

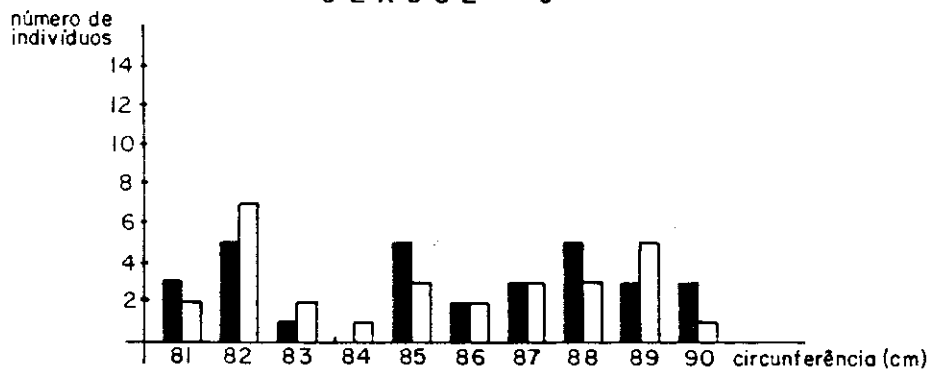
FIG. 6

III - INDIVÍDUOS ADULTOS

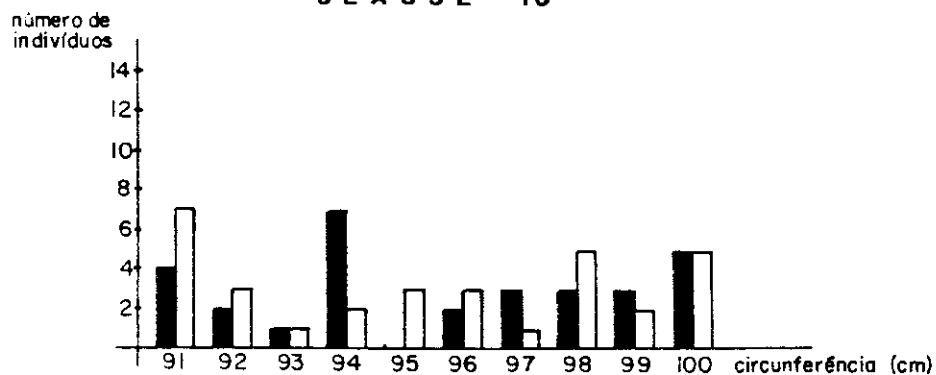
CLASSE 8



CLASSE 9



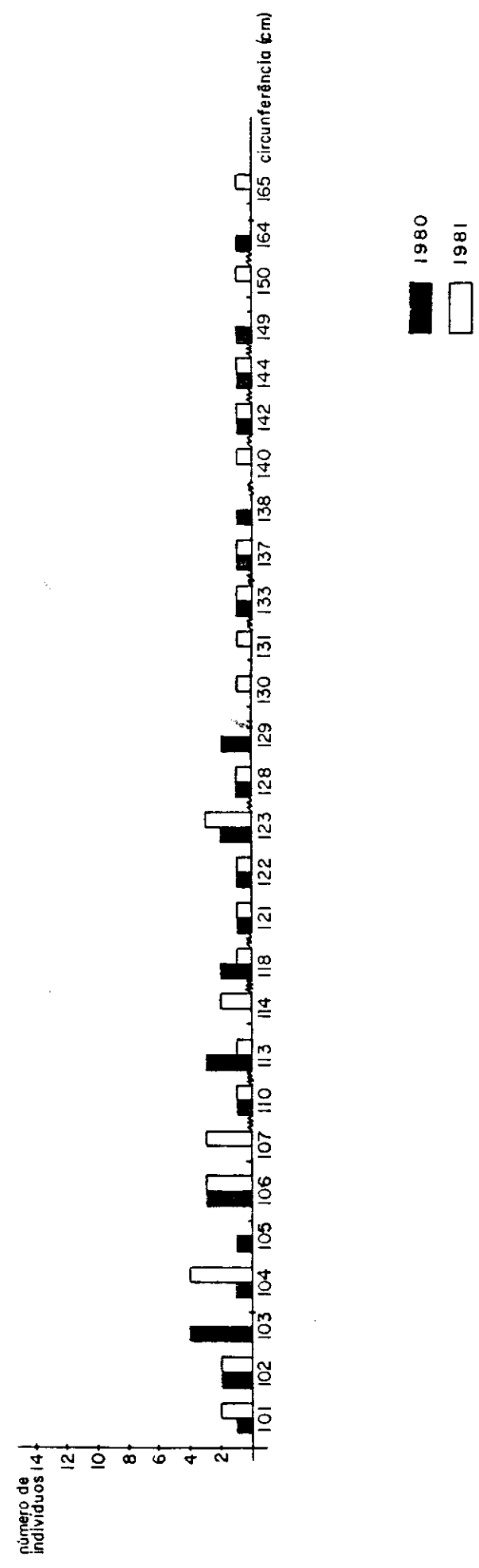
CLASSE 10



FREQUÊNCIAS DAS CIRCUNFERÊNCIAS NAS CLASSES DE TAMANHO

FIG. 7

C L A S S E 11



2. CRESCIMENTO E ESTIMATIVAS DAS IDADES DAS CLASSES

Inicialmente pretendeu-se medir o crescimento primário (altura) e secundário (circunferência do fuste) dos indivíduos. Medidas iniciais da altura foram feitas com uma Haga.

Entretanto, medidas posteriores com os mesmos procedimentos não se revelaram com suficiente confiabilidade, devido às fortes discrepâncias das medidas de altura em relação às primeiras obtidas com o mesmo instrumento - Haga - que se mostrou muito sensível às condições de irregularidades do relevo. O método das medidas do crescimento em altura dos indivíduos de *V. thyrsoidea* tem pouca sensibilidade para detectar o crescimento anual, razão pela qual todas as análises foram fundamentais nas medidas de circunferências das classes.

O método das medidas de circunferência foi pouco sensível para detectar a sazonalidade do crescimento (Fig. 8)

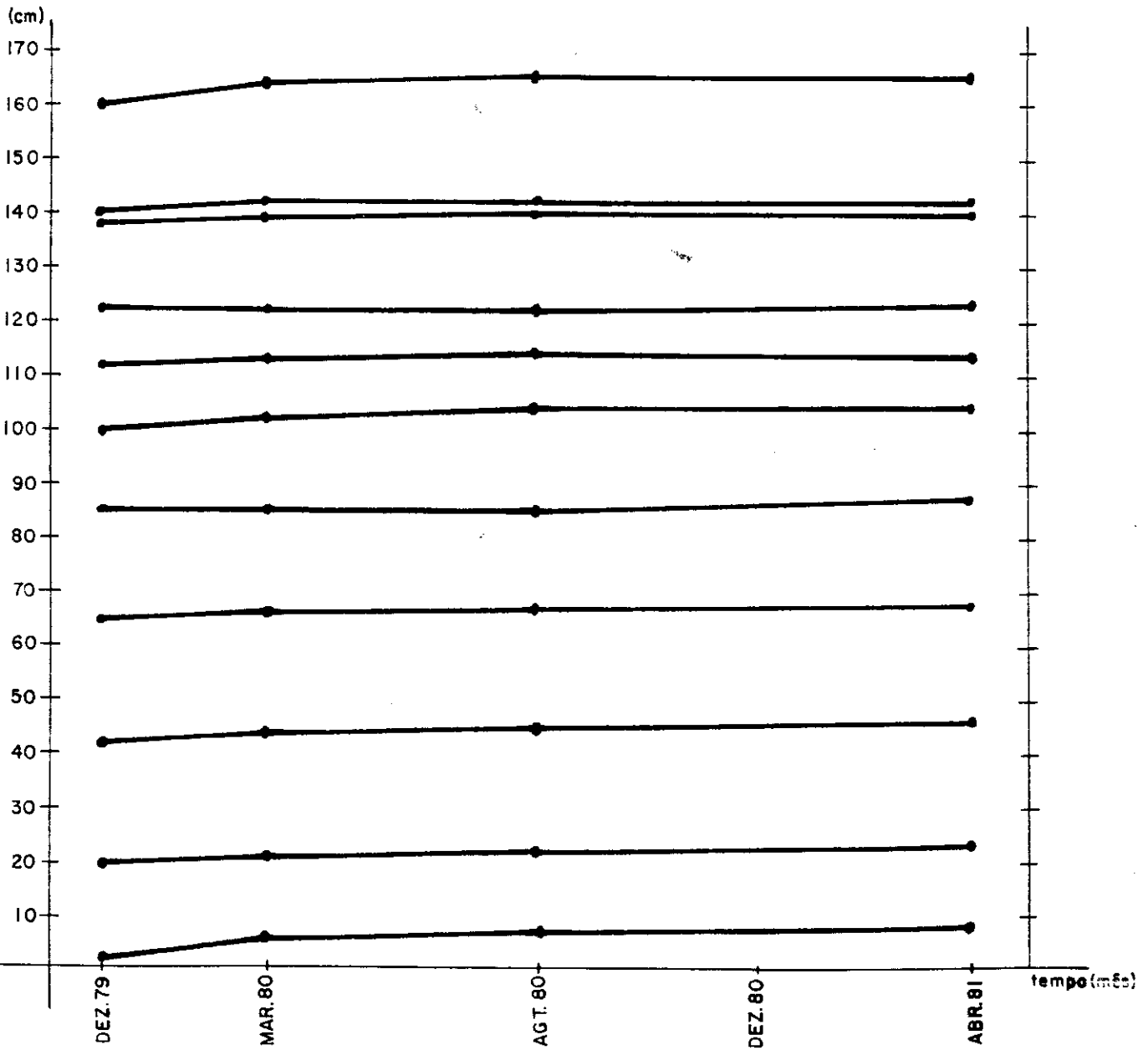
Os dados das medidas dos fustes da população foram resumidos em onze valores médios referentes às circunferências das classes em março/1980 e abril/1981 (Tab. 2). Houve uma correlação muito alta dos valores de 1980 com os de 1981 ($r = 0,99$). Reagrupando os indivíduos em classes com intervalos de 5 cm se verificou igual índice de correlação ($r = 0,99$). Neste caso, as correlações muito altas foram atribuídas, principalmente aos valores mínimos do incremento médio das classes no período de um ano, em relação às circunferências registradas em 1980. Assim, por exemplo, nos agrupamentos de 10 cm (Tab. 2) a classe 41-50 cm de circunferência teve para 1980 e 1981 os valores médios de 46,03 cm e de 46,88 cm que são muito próximos quando comparados com as médias de circunferência das outras classes.

A partir da Tab. 2 foi possível estimar o valores dos parâmetros C_{00} , k e t , correlacionando os valores médios das circunferências inicial e final, segundo a transformação de Ford-Walford (Walford, 1946; in Santos, 1978). Com estes valores, estimou-se que um indivíduo de *Vochysia thyrsoidea* com 120 cm de circunferência corresponde a uma idade de 125 anos. No entanto, a linearidade da transformação Ford-Walford não é uma comprovação satisfatória da aplicabilidade do modelo de crescimento de Bertalanffy, porque como já foi exposto, o crescimento durante

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

CRESCIMENTO ESTACIONAL DA CIRCUNFERÊNCIA DO FUSTE

FIG. 8



Vochysia thyrsoidea Pohl

Médias de Idade das Classes de Circunferência da População

C E F A L - U n B

T A B. 2

CLASSES DE CIRCUNFERÊNCIA (cm)	Nº DE INDIVÍDUOS	*TAMANHOS MÉDIOS DE CIRCUNFERÊNCIA		MÉDIAS DE IDADE ESTIMADAS (ANOS)	
		1980	1981	1980	1981
≤ 10	39	8,00	10,10	5,53	7,01
11 - 20	84	14,99	16,14	10,55	11,40
21 - 30	47	25,02	26,03	18,10	18,89
31 - 40	36	35,97	37,00	26,87	27,73
41 - 50	32	46,03	46,88	35,48	36,23
51 - 60	30	56,03	57,30	44,61	45,82
61 - 70	36	65,71	66,74	54,10	55,15
71 - 80	32	75,48	76,30	64,41	65,34
81 - 90	30	85,70	86,50	76,13	77,10
91 - 100	30	95,77	96,30	88,78	79,48
101 ≥	32	119,09	120,00	123,73	125,30

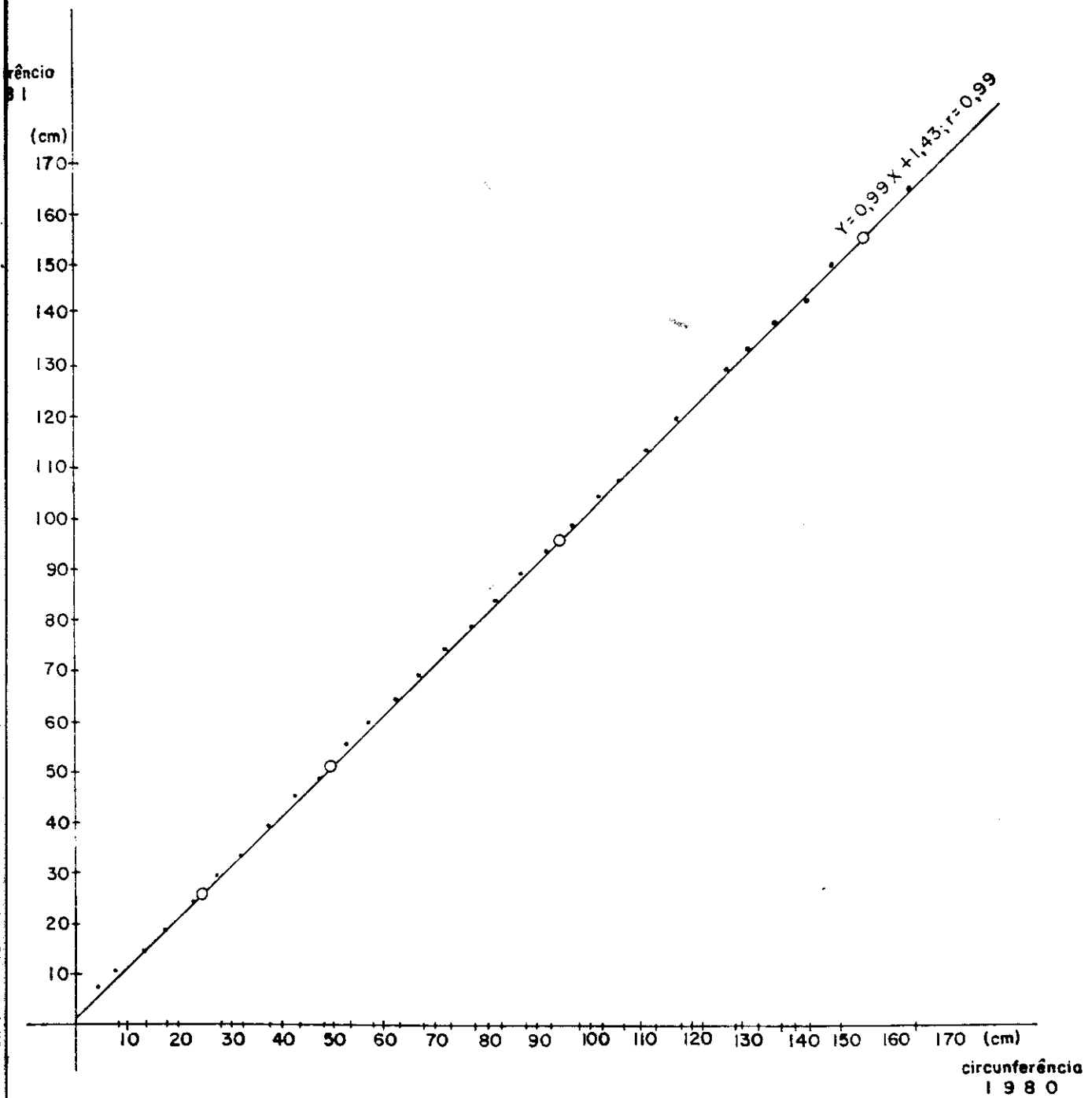
* C₀₀ = 196,79 cm

K = 0,0075107

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

INCREMENTO MÉDIO ANUAL DA CIRCUNFERÊNCIA DA POPULAÇÃO

FIG. 9



Por este motivo, foram desenvolvidos outros procedimentos para a afetivação dos cálculos das estimativas das idades das classes no período março/1980 a abril/1981, independente da adoção de um novo modelo matemático.

Considerando-se os mesmos contingentes das classes da Tab. 2, pode-se observar que as diferenças de incremento das circunferências das onze classes da população sempre apresentam variações em torno de 1,0 cm, com exceção da primeira classe que no período teve um incremento médio de 2,1 cm (Tab. 3). A partir destas observações derivou-se os valores das diferenças dos incrementos sob a razão 10, correspondente a amplitude (h) das classes de circunferência, assim consignando-se as quantidades de anos que cada indivíduo utiliza para fluir até o ponto médio da classe, as quais somadas indicam a idade da décima primeira classe de circunferência que foi estimada aproximadamente em 117 anos, contra 125 anos obtidos pelo método matemático.

Foi feita a transformação das médias de circunferência (Tab. 2) em área basal, através da expressão:

$$AB = \frac{(C_f - C_i)^2}{4 \cdot \pi} \quad (4), \text{ onde}$$

AB = área basal

C_f = circunferência final (1981)

C_i = circunferência inicial (1980)

Por primeira via, foram obtidas as médias das medidas das classes de tamanho reagrupadas em classes de amplitude de 5 cm, devido às diferenças mínimas registradas durante o intervalo de março/1980 até abril/1981. Os valores computados para os incrementos em área basal de cada classe, quando graficamente locados (Fig. 10), permitem uma interpretação condizente com um crescimento sigmóide de um indivíduo com o tempo. Isto é, a Fig. 10 representa as taxas de crescimento de área basal por classe de circunferência, que seriam de um crescimento sigmóide.

Novos estudos gráficos da população foram desenvolvidos baseados no crescimento em área basal da população a fim de conhecer o tempo de fluxo que um indivíduo utiliza para atingir os limites superiores das classes com amplitude (h) de 10 cm, tendo-se verificado que o tempo total corresponde a um período de 123 anos para indivíduos de 110 cm de circunferência (Tab.4). Os

Vochysia thyrsoidea Pohl

Estimativas de Idade em Função do Incremento da Circunferência

CEFAL - UnB

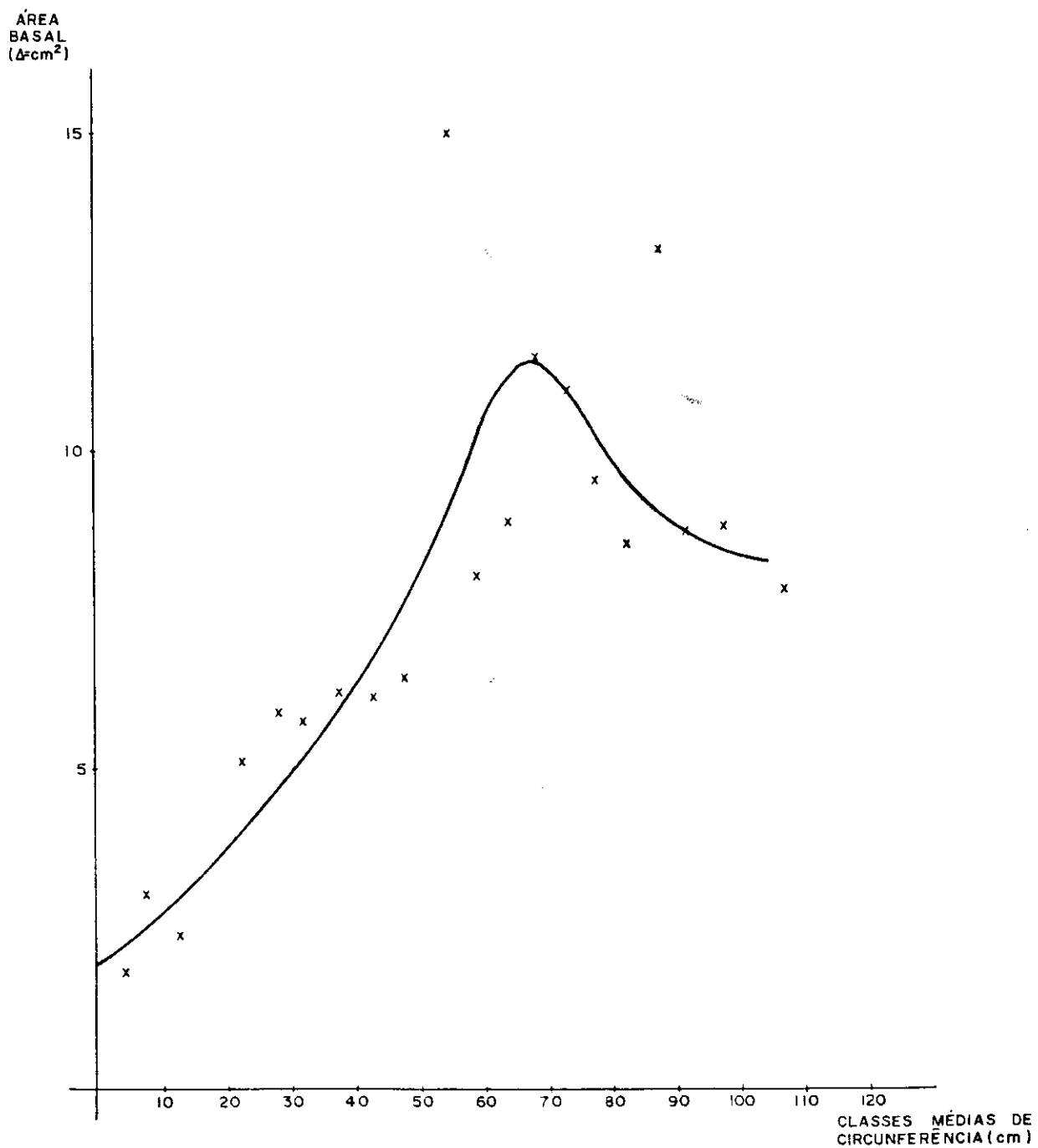
TAB. 3

Classes de Circunferência (cm)	<10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Incremento Anual (Δ Circunferência)	2,10	1,15	1,01	1,03	0,85	1,27	1,03	0,82	0,80	0,53
h/ Δ = Anos	4,76	8,70	9,90	9,71	11,76	7,87	9,71	12,20	12,50	18,87
Idades Acumuladas (Anos)	4,76	13,46	23,36	33,07	44,83	52,70	62,41	74,61	87,11	105,98

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

INCREMENTO DA ÁREA BASAL EM FUNÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA

FIG. 10



Vochysia thyrsoidea Pohl

Estimativas de Idade em Função do Incremento da Área Basal

CEFAL - UnB

TAB. 4

Classes de Circunferência (cm)	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110
Área Basal em abril/81 (cm ²)	7,95	31,83	71,62	127,32	198,94	286,48	389,93	509,30	644,58	795,77	962,89
Δ da Área Basal mar/80-abril/81 (cm ²)	7,95	23,87	39,79	55,70	71,62	87,54	103,45	119,37	135,28	151,20	167,11
Δ Área Basal/ano Ponto médio da Classe; (cm ²)	2,30	3,20	4,30	5,65	7,00	9,20	11,00	10,60	9,30	8,55	8,20
Variação de Tempo (ΔAnos)	3,46	7,46	9,25	9,86	10,23	9,52	9,40	11,26	14,55	17,68	20,38
Idades Acumuladas (Anos)	3,46	10,92	20,17	30,03	40,26	49,77	59,18	70,44	84,99	102,67	123,05

tes ao nível de 99,0%, em relação àqueles determinados pelo modelo matemático, onde $t_{11-1} = -0,170$ (Student). Da mesma maneira, foi determinada, ao nível de 99,0% de confiança, a significância das novas estimativas de idade, onde $t_{11-1} = -0,180$ (Student) e os valores registrados se mostram gráficamente concordantes com os das estimativas anteriores (Fig. 11). Durante este procedimento deve-se explicar que a omissão da idade da última classe da população, a partir dos dados da Tab. 3, deve-se à irregularidade dos tamanhos dos fustes que a mesma agrupa. Nesta, se inclui todos os indivíduos com uma circunferência igual ou maior que a 101 cm de tamanho, sendo que todas as outras classes de 5 cm de circunferência incluíram um máximo de 14 indivíduos.

Estas estimativas de idade, por métodos diferentes, foram semelhantes. Mas admite-se, que o crescimento medido durante um ano pode ser a metade ou o dobro do crescimento do ano seguinte (por exemplo, dados encontrados em Prodan, 1968). Por este motivo, uma estimativa de maior confiança da idade real da *Vochysia thyrsoidea*, só poderia ser obtida após medidas do crescimento durante vários anos. Jones (1956), por exemplo, baseia as suas estimativas de idade de espécies na Nigéria em dados de crescimento referentes ao período de cinco anos.

No caso específico de *V. thyrsoidea*, não há maneira direta ou independente de se comprovar a idade, como a contagem de anéis de crescimento, ou com o uso de radionuclídeos (Ferraz & Tomazello Filho, 1980).

Por fim, foram procedidas as análises de variância dos incrementos médios de circunferência por classe de tamanho e por parcela a fim de se verificar se havia diferença significativa nos incrementos das classes ao nível das três Regiões de inventário. Neste caso, foram usadas somente as classes e as parcelas representadas por um indivíduo, no mínimo, apenas não sendo possível para a classe de 81-90 na parcela III (Região I) que não registrou (Tab. 5) nenhuma ocorrência de *V. thyrsoidea*. Entretanto, os resultados não indicaram diferenças significativas nem entre as classes, nem entre as parcelas ao nível de 5% de significância, segundo o teste F (Snedecor).

Análise de Variância dos Incrementos Médios
por classe e por Parcela

T A B. 5

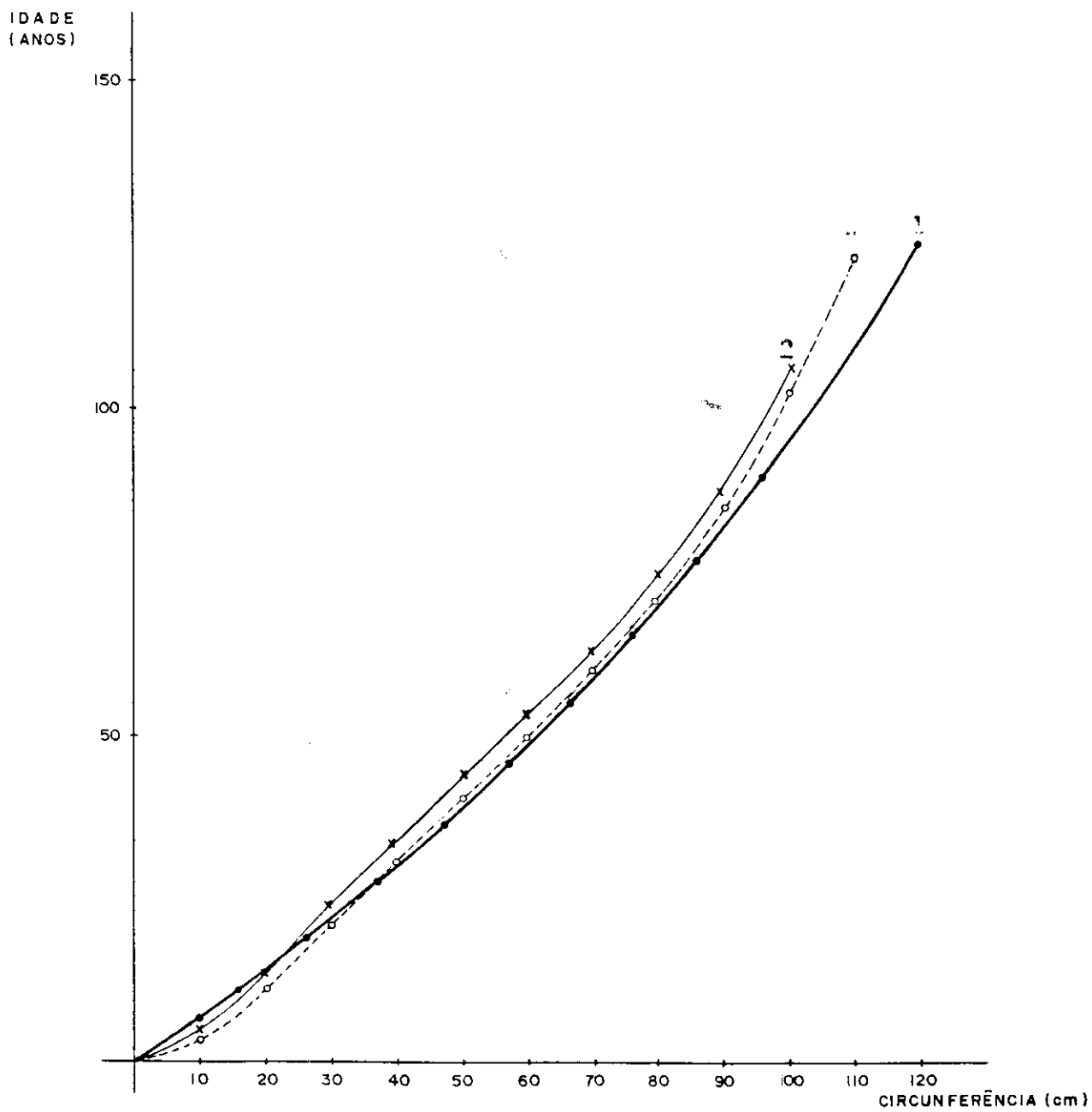
C E F A L - U n B.

PARCELA CLASSE	I	III	V	VI	IX	XII	MÉDIA (\bar{X})
11 - 20	1,08 (13)	0,00 (2)	1,06 (53)	0,89 (9)	3,00 (2)	1,50 (2)	1, 255
21 - 30	1,71 (7)	0,33 (3)	1,00 (15)	1,43 (7)	0,00 (1)	2,75 (4)	1, 203
41 - 50	1,00 (4)	0,00 (2)	1,00 (2)	1,00 (2)	1,00 (4)	0,50 (8)	0, 75
51 - 60	1,75 (4)	0,00 (2)	0,50 (2)	0,50 (4)	-1,00 (1)	0,00 (2)	0, 292
81 - 90	1,00 (3)	---	1,00 (11)	0,00 (4)	2,00 (1)	0,71 (7)	0,802
MÉDIA (\bar{X})	1,308	0,086	0,912	0,764	1,00	1,092	

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

CURVAS DE CRESCIMENTO EM FUNÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS

FIG. 11



ESTIMATIVAS DE IDADE

1- Modelo matemático

2- Incremento da circunferência

3 - FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO

A partir dos estudos de reprodução, durante o período de agosto-dezembro, foi observado que apenas 27 indivíduos com uma circunferência menor que 50 cm se encontravam em estágio de floração e destes poucos-se apresentam frutificando enquanto os de maior circunferência conseguiram manter percentuais de flores e frutos relativamente próximos em cada classe, principalmente nas classes com circunferências superiores a 80 cm que se aproximaram das taxas de 100%. Estas variações, em princípio, foram admitidas como consequências de processos metabólicos intrínsecos ao período de vida dos organismos, apesar desta hipótese não ser efetivamente concordante com os resultados de tamanho e peso médio dos frutos para as mesmas classes de tamanho (Tab. 6), considerando-se que a variação desses valores é mínima, principalmente o tamanho médio que só denota variação na última classe, a exemplo do que se observa em relação ao peso médio.

Entretanto, os aspectos de patogenicidade de alguns dos 1.153 frutos coletados permitiram, também, admitir que a podridão fúngica é um dos fatores responsáveis pelas discrepâncias numéricas observadas. Em estado de sanidade os frutos chegam a atingir até 17,0 cm de tamanho e 5,0 g de peso, enquanto os doentes não ultrapassam os valores de 8,0 cm e 3,0g, respectivamente, de tamanho e peso.

Ainda com base na Tab. 5 são observadas flutuações nas médias de peso dos frutos de conformidade com a classe etária, enquanto o comprimento médio só apresenta menores valores para os diásporos da classe maior, fato este que pode ser tratado dentro de dois níveis para a população inventariada. No primeiro nível é admitido que as menores médias de tamanho e peso se devem a um provável estágio de senilidade dos organismos, enquanto, por outra via, é possível que seja uma consequência da origem da maioria das 1.153 unidades de dispersão, as quais foram coletadas nas parcelas mais atingidas pela podridão fúngica, ou seja aquelas da Região III.

Vochysia thyrsoidea Pohl

EVENTOS DA REPRODUÇÃO

C E F A L - U n B

T A B 6

ASSES DE CONFERÊNCIA DE FUSTE (cm)	ESPÉCIMENS REPRODUZINDO	F L O R A Ç Ã O		F R U T I F I C A Ç Ã O			PERCENTUAIS DA POPULAÇÃO	
		NÚMERO DE FLORES	NÚMERO MÉDIO DE FLORES	NÚMERO DE FRUTOS	TAMANHO MÉDIO DOS FRUTOS TOS (cm)	PESO MÉDIO DOS FRUTOS (g)	FLORANDO	FRUTIFICANDO
≤ 50	27	3.510	130,00	208	4,13	10,39	11,34	3,78
1 - 60	17	5.767	339,24	250	4,08	11,42	56,67	43,33
1 - 70	27	6.674	185,39	115	4,15	10,44	75,00	61,11
1 - 80	25	5.603	175,09	89	4,26	12,61	78,13	59,38
1 - 90	27	5.796	193,20	161	4,06	10,98	90,00	70,00
1 - 100	24	6.020	200,67	154	4,24	11,10	80,00	80,00
1 ≥	32	4.917	153,63	176	3,60	7,62	100,00	100,00

4 - DISTRIBUIÇÃO DOS INDIVÍDUOS

Das três regiões de inventário, a Região I é a que se encontra na quota topográfica mais baixa. A Fisionomia dominante é a campestre do Cerrado Campo Sujo com manchas de Cerrado sensu stricto, segundo conceito de Goodland (1971).

A topografia nesta Região é plana em quase toda a extensão e com uma suave inclinação em direção às margens de várzea do Córrego do Taguara. Acompanhando a inclinação, há o declínio da dominância da vegetação arbórea e um rápido aumento da densidade do perfil herbáceo. Excetuando-se algumas enci^{ma}ções de murundús há surgimentos isolados de indivíduos da espécie *Vochysia thyrsoidea* que ali se estabelecem.

Das cinco parcelas desta Região I (Tab. 1) a mais característica é a de ordem I, onde a população se faz representar por 35 indivíduos pertencentes às onze classes de tamanho de circunferência do fuste, sendo que a maior frequência é registrada para as classes de plantas jovens (≤ 50 cm de circunferência do fuste) que correspondem a 56,6% da população ali inventariada.

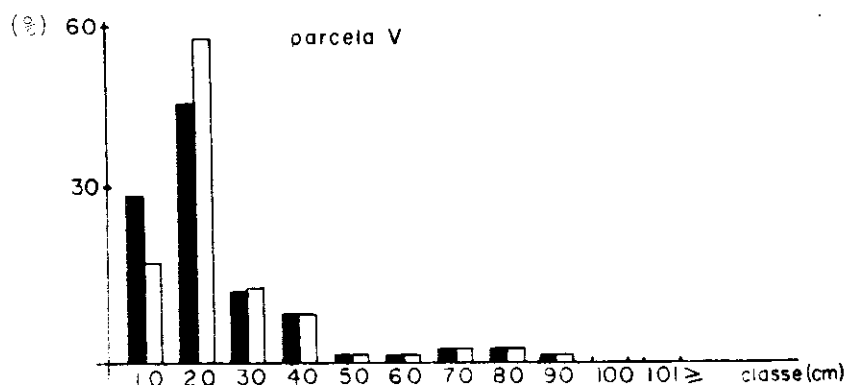
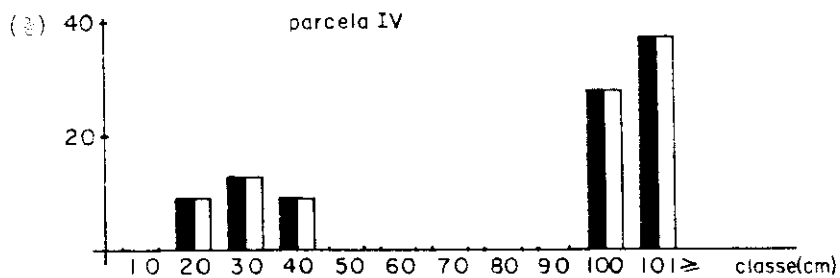
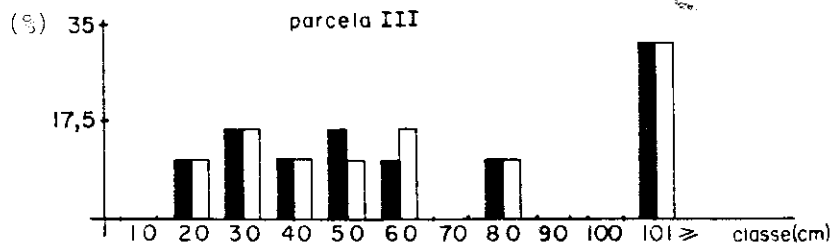
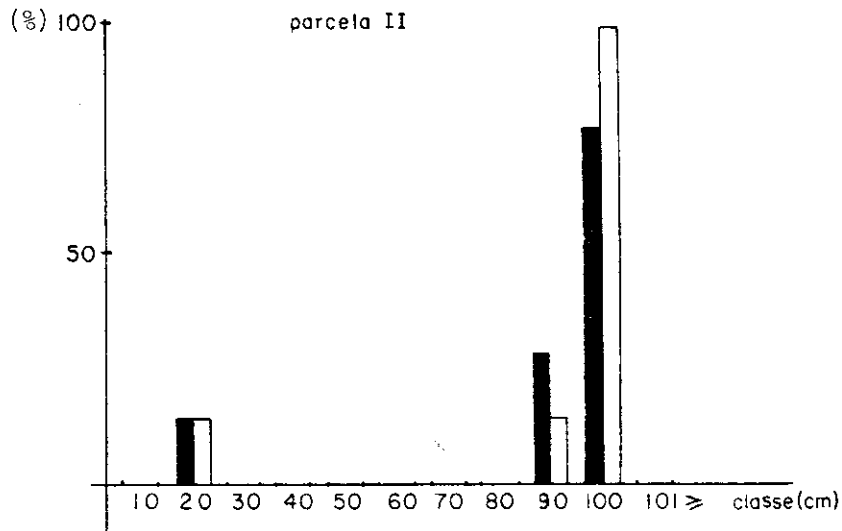
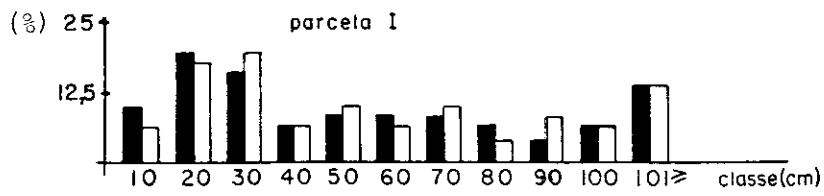
Dos resultados obtidos nas três Regiões de inventário os coortes de *V. thyrsoidea* tendem a uma distribuição heterogênea com exceção das parcelas de número II e IV, onde as estatificações mostram grupamentos de indivíduos de mesmo tamanho.

Diante destes fatos, é fácil observar que a assimetria, ora tende para a direita, ora para a esquerda (Figs. 12 a 14). Estas configurações das frequências dos contingentes das parcelas e da população geral de *V. thyrsoidea* indicam que a estabilização dos espécimes se encontra associada aos fatores de distúrbios naturais e antropogênicos presentes no ambiente. Destes, é relevante a ação do fogo periódico, quer espontâneo, quer

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

ESTRUTURA POPULACIONAL

REGIÃO - I FIG. 12



1980

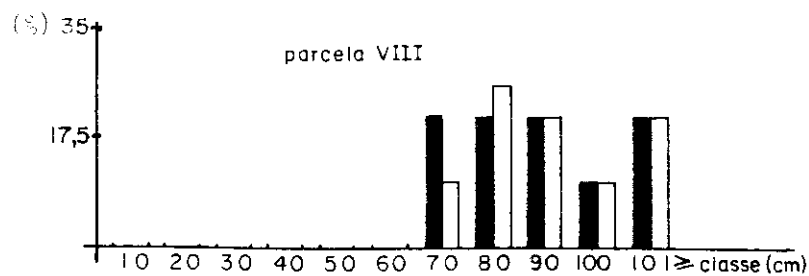
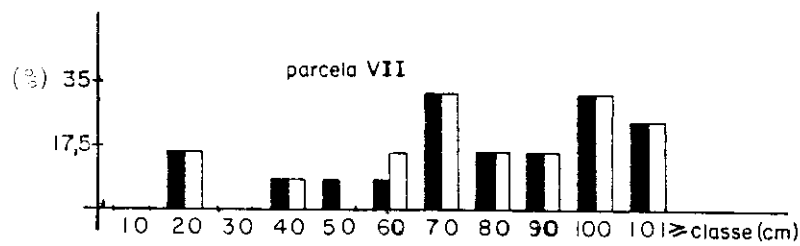
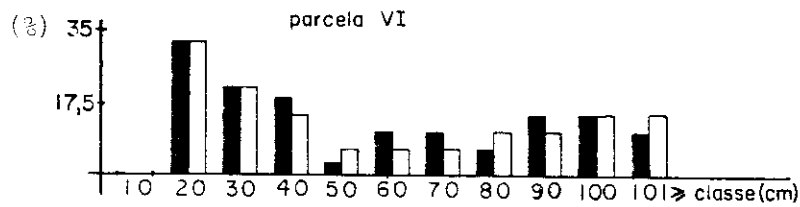
1981

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

ESTRUTURA POPULACIONAL

REGIÃO II

FIG. 13

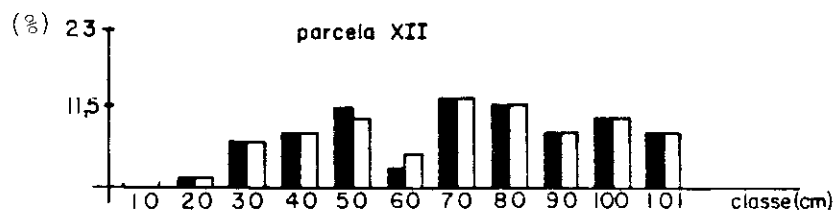
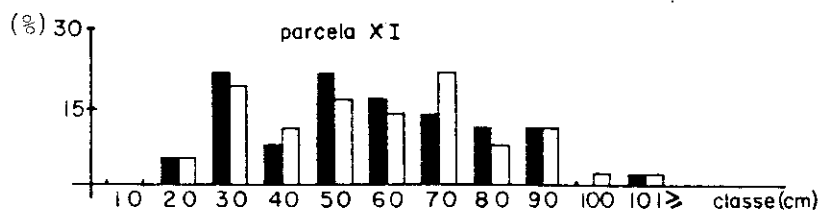
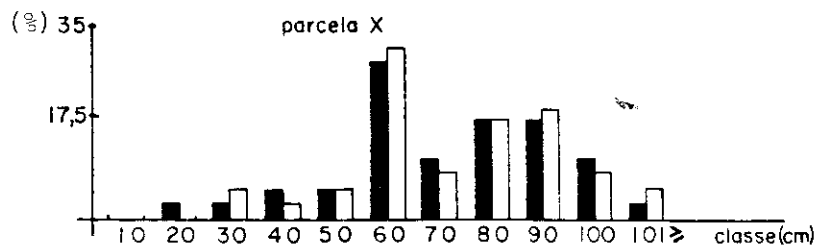
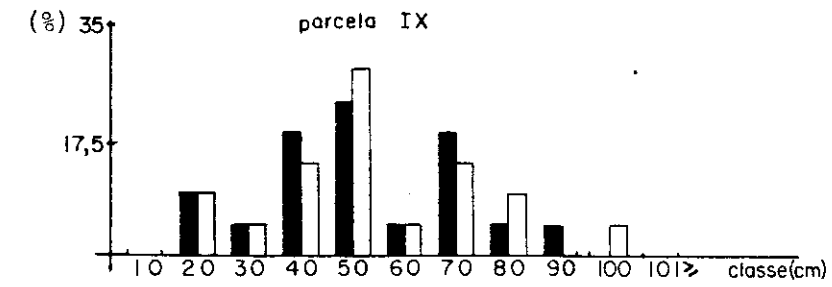


VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

ESTRUTURA POPULACIONAL

R E G I Ã O III

FIG. 14



■ 1980
□ 1981

induzido pelo homem que, provavelmente, deve determinar alterações no comportamento da germinação das sementes dispersas de modo concentrado nas áreas de Cerrado denso que suportam uma maior elevação de temperatura ao contrário das áreas campestres.

A redução das áreas de estabilização dos indivíduos pelo fogo resulta em uma competição por luminosidade (Jones, 1956) e nutrientes do solo, assim alterando os padrões de germinação das plântulas que poderão ser eliminadas da população por fatores de emergência precoce ou dormências prolongadas das sementes, devido alterações fisiológicas nos padrões do poder germinativo das sementes (Marshall & Jain, 1970). Entretanto, outros tipos de pressão seletiva do fogo podem estar ocorrendo nos grupamentos de *V. thyrsoidea* do CEFAL-UnB, através das alterações fisiológicas ou genéticas dos mecanismos de reprodução dos indivíduos adultos por causa das formações de micro-ambientes que se distinguem do contexto das Regiões pela formação de micro-sítios, comumente singulares pela homogeneidade de tamanho.

Ao nível da Região III as condições climáticas são favorecidas pela quota altimétrica de 1.110 metros e pelas melhores condições de umidade, provavelmente por se encontrar no platô intermediário dos cursos d'água do Córrego do Taguara e Ribeirão do Gama e nas proximidades da formação Ciliar do Olho d'Água da Onça. Afora a estratégica posição o fator umidade é favorecido pelos densos dosses de *V. thyrsoidea*, a exemplo do que é observado nas parcelas XI e XII, onde se encontram ocorrências de alguns emergentes nas poucas áreas de clareira.

O contingente adulto reprodutivo é o mais significativo de toda área, assim como os índices de floração e frutificação, apesar do forte adensamento dos grupamentos dos indivíduos e das evidências dos fogos periódicos, conforme obser

vações feitas ao nível da superfície do ritidoma que demonstra os efeitos da carbonização. Neste sentido, as populações de *V. thyrsoidea* denotam uma elevada resistência pirófila, a exemplo do que se verificou nas formações de Cerrado Campo Sujo e Cerrado sensu stricto com os indivíduos jovens e adultos tendendo a superar as sequelas das elevações de temperatura, verificando-se um rápido restabelecimento dos mecanismos fisiológicos.

As parcelas de II a IV (Fig.12) se encontram em diferentes quotas topográficas, sendo que os seus contingentes são os que têm uma composição mais irregular e com maior predominância de indivíduos adultos (≥ 41 cm de circunferência do fuste) e que se encontram esparsamente distribuídos sobre as raras ondulações do relevo. Tal fato, é nitidamente observado na parcela IV e ao longo da parcela III que no sentido Norte apresentam um regular aclive, confluindo para uma formação de Cerradão (Goodland, 1971) onde a ocorrência da *V. thyrsoidea* é exígua e registrada apenas pela ocorrência de indivíduos adultos, os quais se destacam dos grupamentos inventariados pelos legítimos hábitos arbóreos do caule que atinge alturas aproximadas de 20 metros.

Ainda na Região I destaca-se o contingente inventariado na parcela V que representa 27,6% da população total. Aqui a fisionomia é predominantemente de Campo Sujo e a maior densidade é a de indivíduos jovens não reprodutivos (≤ 20 cm de circunferência). Afora esta singularidade, a parcela V se distingue das demais por apresentar seus 118 espécimens distribuídos em relevo totalmente plano, solo bem formado e profundo e com o aparente melhor índice de drenagem, em relação às quatro anteriores. Outro fator considerado foi a cobertura vegetal que se apresenta bem distinta em toda extensão inventariada no CEFAL - UnB. O perfil herbáceo é o mais denso não ocorrendo a interferência de dosséis de grande porte, exceto os de algumas *Vochysia thyrsoidea* que pela esparsa distribuição não tem gran-

de significância ecológica em relação a incidência dos raios solares que atingem com maior intensidade as superfícies da abundante vegetação rasteira, assim oferecendo uma provável condição ambiente para a estabilização dos indivíduos que somado aos eventos da radiação e drenagem devem oferecer condições climáticas favoráveis aos limites de tolerância das plantas jovens (≤ 20 cm de circunferência), conforme indica a elevada densidade de 48,33 ind./ha. contra a outra única ocorrência de 8,33 ind./ha. registrada na parcela I e encontrados em condições mesológicas similares.

A Região II, evidentemente é a mais contrastante das três. O solo é o que tem a fase concrecionária mais aflorada e com maior quantidade de frações semi-decompostas dos tipos seixos e cascalhos. Por outra via, a drenagem da superfície é ineficiente para o escoamento pluviométrico, assim ocorrendo um longo período de submersão do solo, exceto nos locais de acúmulos de materiais carregados pelas águas das chuvas, formando algumas encimações no relevo que representam "ilhas" de vegetação arbórea principalmente de pequenos grupamentos mais ou menos homogêneos da espécie *V. thyrsoidea*. A densidade populacional de plantas jovens é bastante reduzida (2,0 ind./ha) em relação à área total das três parcelas que corresponde a uma superfície de 5,4 ha. vivendo muito próximas da planta-mãe e em condições semelhantes àquelas citadas para a Região I.

Na Região III, conforme os dados do inventário geral da população (Tab. 1) podemos observar que é ao longo destes 7,2ha que a população de *Vochysia thyrsoidea* se apresenta com toda pujança arbórea, sendo este o estrato dominante em todas as quatro parcelas de Cerrado sensu stricto desta Região, as quais são as menos perturbadas, exceto a formação da parcela IX, onde não há uma ocorrência densa de indivíduos. Topograficamente, é a que se encontra em uma maior quota de altitude e aclive (Fig. 1) e com os solos bem drenados em quase toda extensão, apesar de em alguns locais de baixo apresentarem

uma lâmina d'água que permanece durante um bom período da estação seca. Tal fato, observou-se nas restritas extensões de clareiras e onde as frações de cascalho e seixos são mais próximos da superfície.

Assim as formas de aparentes aceleração inicial e mínimas oscilações no período final do crescimento são observadas nos histogramas das Regiões I e III, mas denotando as mesmas formas de irregularidades de distribuição dos cortes registrados na Região II. Estes fatos evidenciam características markovianas do ambiente e a tendência da espécie para ocorrer em grupamentos reduzidamente homogêneos, mas heterogêneos em grandes extensões perturbadas (Figs. 12 a 14).

Com referência ao solo (Tab. 7) temos a considerar os índices de TFSA, e das variáveis químicas dos teores dos nutrientes Ca^{++} , K^{++} e Mg^{++} que somados aos fatores da topografia, relevo e drenagem são significantes para a estabilização dos cortes de *Vochysia thyrsoidea*.

Nestas Regiões I, II e III a água não constitui fator limitante para a ocorrência dos indivíduos da espécie *V. thyrsoidea*, pois independente da condição de drenagem superficial a capacidade de retenção de água ao nível dos horizontes A_1 e A_2 , no caso, se mantém aparentemente suficiente em todos os locais do inventário.

Com respaldo nos estudos anteriores e nos resultados dos cálculos da distribuição ao nível de 99,0% de confiança apresentados na Tab. 8 (Clark & Evans, 1954) e nos mapas da distribuição populacional (Figs. 15 a 17) da *V. thyrsoidea* nas Regiões I, II e III do inventário no CEFAL - UnB, algumas explicações são possíveis para as distribuições randômicas nas parcelas de ordem I e VI e randômica com tendência à uniforme, isto é randômica com partida à uniformidade, na parcela XII e randômica nas manchas de Cerrado sensu stricto e Cerrado Campo Sujo das mesmas parcelas consideradas (Figs. 15 e 17).

Propriedades dos Solos da Distribuição Populacional

C E F A L - U n B

T A B. 7

REGIÃO	F Í S I C A S		Q U Í M I C A S			
	SEIXO	CASCALHO	TFSA	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
	%	%	%	(ppm)	(ppm)	(ppm)
I	2,08	49,95	47,96	67	97	25
II	3,65	68,00	28,34	120	121	20
III	8,72	29,44	61,83	60	92	23

Vochysia thyrsoidea Pohl

Distribuição nas Regiões e Tipos de Vegetação

C E F A L - U n B

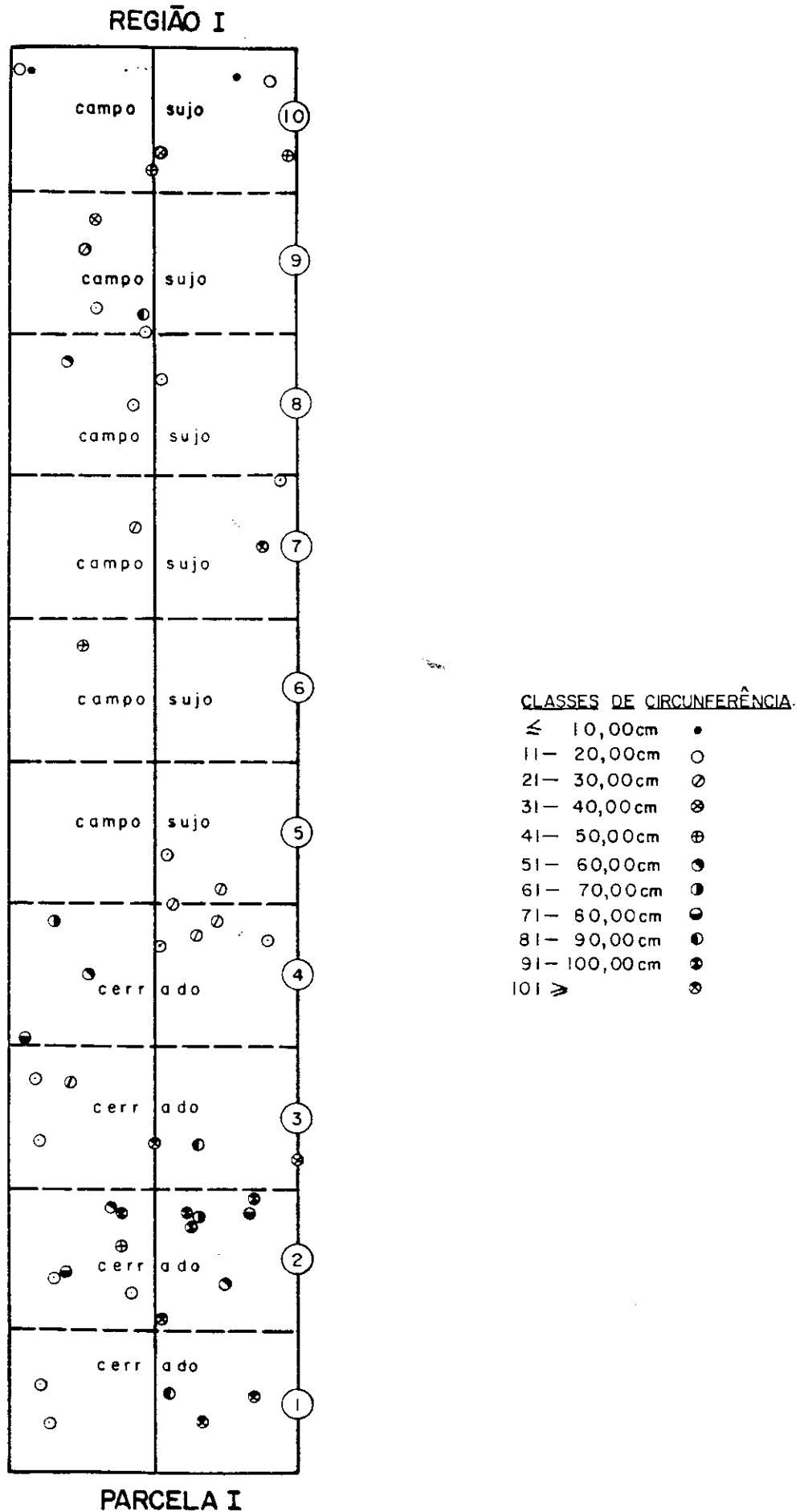
T A B. 8

ESTATÍSTICA	R E G I ã O			V E G E T A Ç ã O	
	I	II	III	CERRADO	CERRADO CAMPO SUJO SENSU STRICTO
ÁREA (m ²)	18.000	18.000	18.000	19.800	34.200
DISTÂNCIAS "r" (m)	35	27	37	17	81
$\sqrt{\text{DENSIDADE (ind/m}^2\text{)}}$	0,0542623	0,0465478	0,0537485	0,036927	0,0584902
DISTÂNCIAS "r _A " (m)	8,4942857	9,3981418	10,439189	13,676471	9,1234568
DISTÂNCIAS "r _E " (m)	9,2144268	10,741,64	9,3026051	13,540245	8,5485011
R	0,9218464	0,8749267	1,1221791	1,0100743	1,0672577
(\bar{r}_E)	0,8141543	1,0805823	0,3269393	1,7166081	0,4964937
C	-	1,2433095	3,4764372	0,0798579	1,1580262
$\alpha\%$	99	99	99	99	99

VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DE CLASSES DE CIRCUNFERÊNCIA DO CAULE NOS GRADIENTES DE CERRADO

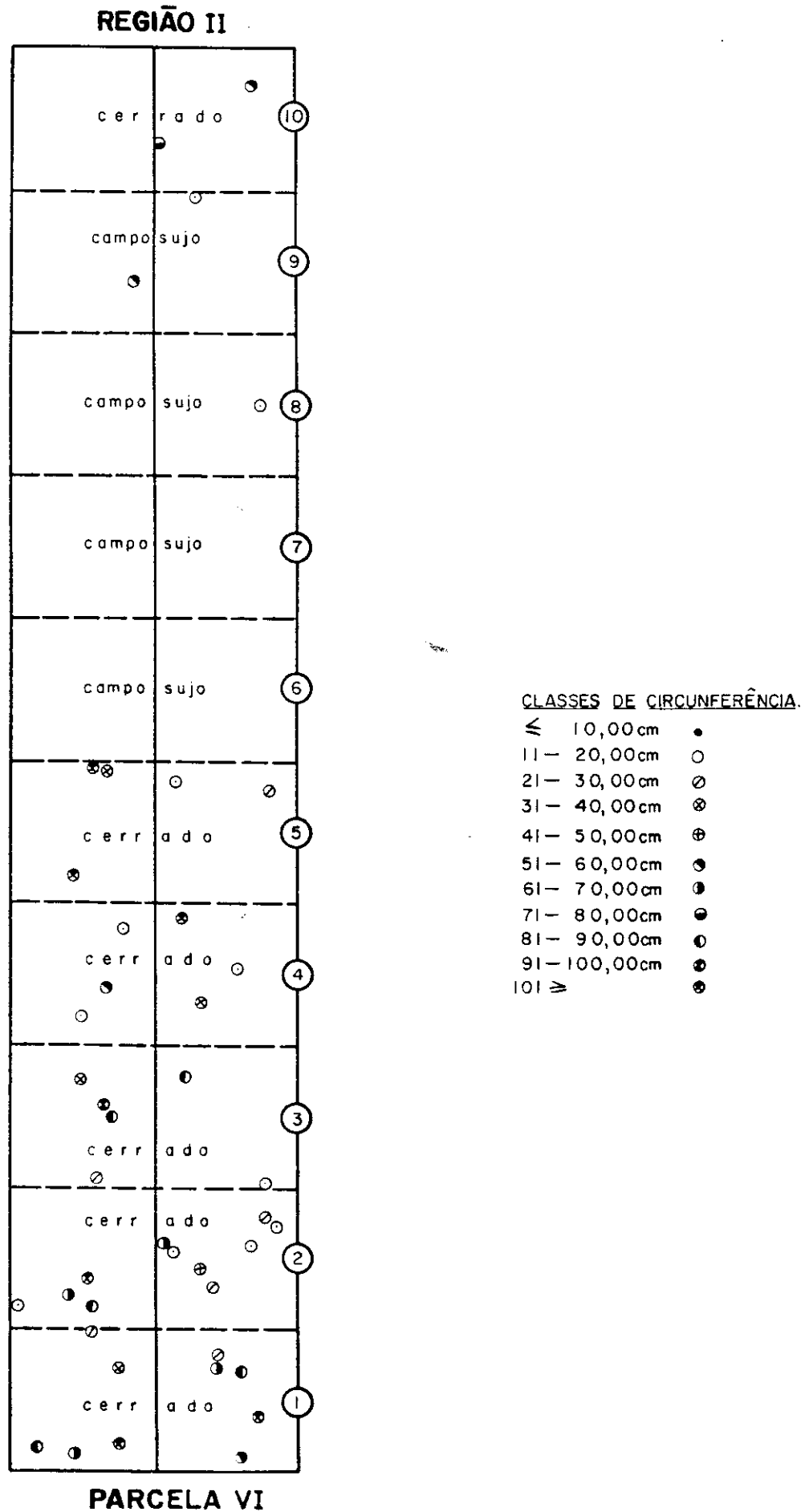
Fig. 15



VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DE CLASSES DE CIRCUNFERÊNCIA DO CAULE NOS GRADIENTES DE CERRADO

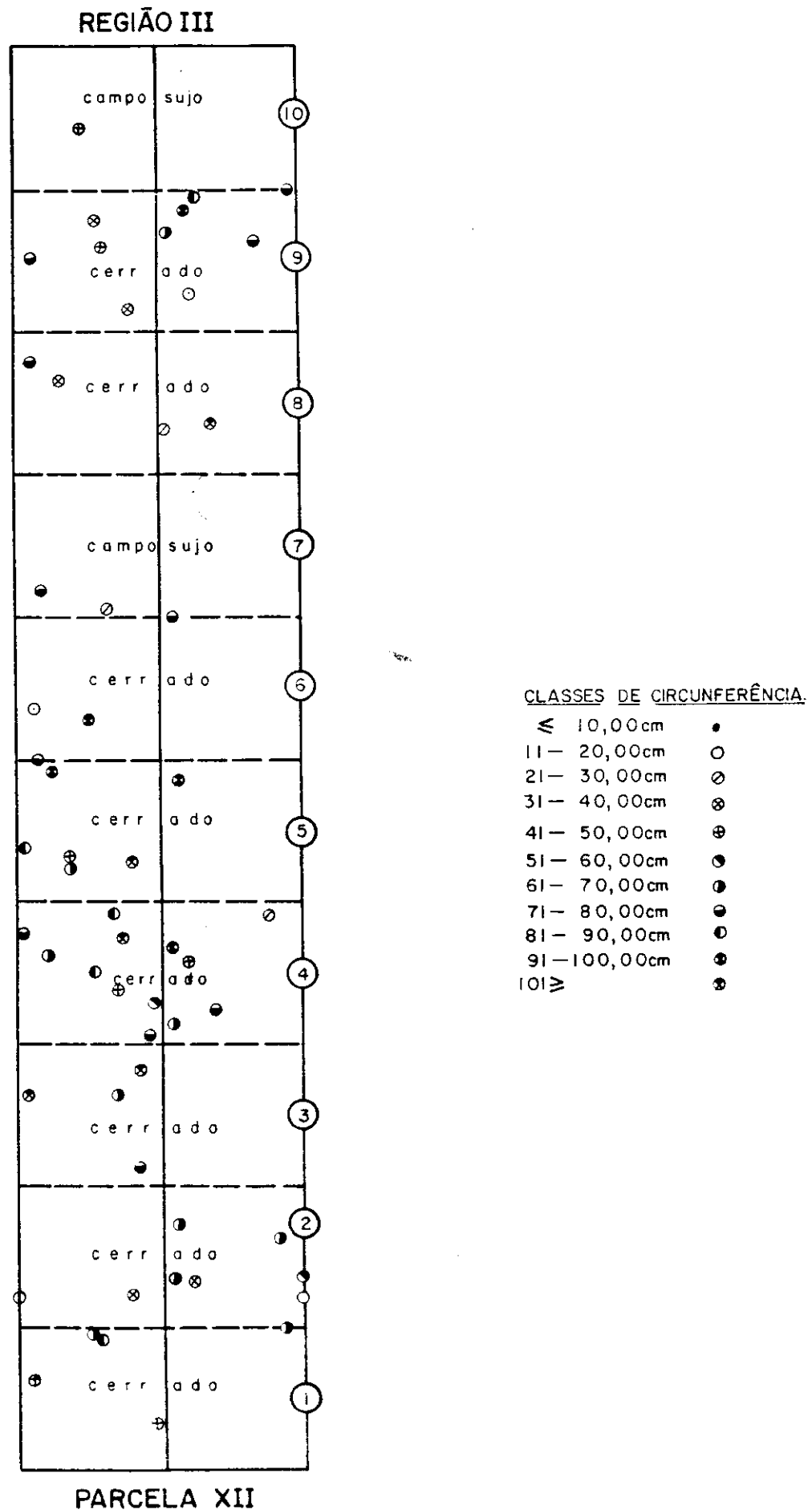
Fig. 16



VOCHYSIA thyrsoidea Pohl

DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DE CLASSES DE CIRCUNFERÊNCIA DO CAULE NOS GRADIENTES DE CERRADO

Fig. 17



No referente ao ambiente, estes tipos de distribuição podem ser uma consequência da perturbação no crescimento da camada herbácea pelo fogo ou das propriedades nutrientes do solo. O fogo atinge temperaturas menores nas formações abertas - Campo Sujo - porque há uma menor quantidade de material combustível na camada rasteira. Isto deve permitir um maior crescimento dos indivíduos de *V. thyrsoidea* e no Cerrado *sensu stricto* e menor no Cerrado Campo Sujo.

Entre outros fatores extrínsecos aos coortes da população de *V. thyrsoidea* no CEFAL-UnB, obteve-se como resultado das análises de patogenicidade os registros de ocorrências da espécie fúngica *Colletotrichum gloeosporoides* (Penz) Arnx nas estruturas vegetativas e das espécies *Fusarium oxysporium* Schlecht e *Myrothecium* spp. nos frutos, os quais são responsáveis pelos aspectos de morte dos ramos e râmulos do caule e pela elevada quantidade de diásporos em estágios de total ou parcial podridão.

As maiores evidências patológicas da população de *V. thyrsoidea* Pohl foram anotadas ao nível das copas dos espécimens distribuídos nas parcelas de ordem X, XI e XII da Região III, apenas excetuando-se aqueles da parcela IX que se encontram mais randômicamente esparsados. Este fato indica que a podridão fúngica é uma consequência do maior adensamento dos indivíduos da população e que atua como um fator controlador da dispersão dos coortes, devido às modificações que determina no poder germinativo das sementes e, muito provavelmente, são responsáveis por uma elevada taxa de mortalidade juvenil, visto que na parcela V, onde a densidade de indivíduos jovens é elevada se observa várias plantas pertencentes à classe de menor faixa etária com indícios de necrose nas folhas, nos ramos e râmulos. Para estes indivíduos, foram registrados os menores índices de crescimento de circunferência do fuste (1-2 cm) que em condições normais atingem 4-5 cm de aumento.

V. CONCLUSÃO

Os espécimens de *Vochysia thyrsoidea* Pohl têm características muito particulares nas formações populacionais do Cerrado do Campus Experimental Fazenda Água Limpa-UnB que são evidenciadas a partir dos arranjos especiais de seus coortes nos mais diferentes graus de perturbações dos ambientes em que se estabilizam.

As observações das estruturas de tamanho consideradas ao nível de parcelas por Região sugerem que estudos posteriores para um melhor conhecimento da longevidade da espécie sejam desenvolvidos segundo estratégias diferentes e identificadas com os diversos mecanismos da dinâmica populacional. Ênfase deve ser dada àquelas que indicam uma estrutura de idades desiguais, pois comprovações matemáticas nem sempre são concordantes com os comportamentos da dinâmica populacional que tende à distinções em função da biologia e das interações dos organismos com a evolução do ambiente ao longo do tempo.

Uma das premissas para esta afirmativa é a reduzidíssima ocorrência da *V. thyrsoidea* na primeira classe de tamanho convencional, excetuando-se a parcela V do inventário. Nesta observa-se que há uma complexa gama de padrões de poder germinativo das sementes que é em função do ambiente, fato que concorda com aquelas condições anteriormente descritas. Entretanto, para o mesmo raciocínio podemos aceitar que fatores como dormência e predação dos diásporos também regulam os crescimentos das populações de *V. thyrsoidea*, assim como determinadas inibições químicas provocadas pela presença de plantas daninhas nas áreas com vestígios de ações perturbantes. Afora isto, desvios genéticos que podem ocorrer em determinadas fases de vida da população e que modificam o número e a capacidade de espécie foram observados, tais como fustes com o ritidoma apresentando uma textura lisa, frutos com peso e tamanho reduzidos e indivíduos com intensa

floração, mas sem nenhuma frutificação, fatos que denotam significativas alterações nas estruturas de densidade das classes de tamanho compondo a população.

Paralelamente, para os coortes de *Vochysia thyrsoidea* Pohl ocorrentes no CEFAL-UnB, é expressivamente significativo o fator da heterogeneidade dos solos. Sabe-se que este se comporta como uma variável ambiental de alto poder seletivo na formação de diferentes estruturas de tamanho que ocorrem na forma de micro-sítios, os quais são resultantes das condições oferecidas pela sua estrutura desde a germinação até a maturidade da planta.

Afora estes fatores, temos ainda a considerar as competições intra e interespecífica que apesar de não estudadas foram observadas afetando a estabilização e os incrementos dos grupamentos populacionais, a exemplo do que pode ser constatado pelos menores tamanhos de circunferência das formações de Cerrado Campo Limpo. Em contra partida, nas áreas de Cerrado *sensu stricto*, pode ser admitido que não há um maior desenvolvimento dos fustes dos indivíduos, devido aos fatores decorrentes do maior adensamento populacional como ocorre na Região III e onde foi observado os maiores índices de patogenicidade dos diásporos que além de se apresentarem com o tamanho reduzido, raramente ocorrem em elevadas densidades, possivelmente, em função da competição por nutrientes ou por outro fator do ambiente.

Através dos dados das estimativas de idade das classes do inventário é evidente que o ambiente exerce uma força seletiva sobre os indivíduos da espécie, conforme indicaram os procedimentos analíticos dos grupamentos em intervalos de 10 cm e 5 cm que resultaram em valores indicativos de diferentes taxas dos incrementos dos fustes. Destes mecanismos pode-se observar que o solo, a distribuição e os diferentes valores de disturbâncias nas Regiões I, II e III são os que mais significância têm nas variações de crescimento da espécie, afora aqueles intrínsecos e não

geneticamente alterados durante as diferentes fases da longevidade da espécie.

Portanto, diante estas considerações sobre a dinâmica populacional da espécie é possível sugerir que futuros estudos da *Vochysia thyrsoidea* Pohl revisem as conclusões emitidas, considerando (1) uma definição mais precisa das variáveis significativas aos parâmetros do estudo e que (2) novas estratégias sejam desenvolvidas e testadas a fim de que melhores informações e compreensão dos parâmetros estudados sejam obtidos.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Van ANDEL, S. - A Study on the Population Dynamics of the Perennial Plant Species (*Chamaenerion angustifolium* (L) Scop.). *Oecologia* (Berl) 19:329-337, 1975.
- AUCLAIR, A.N. & COTTAM, G. - Dynamics of Black Cherry (*Prunus serotina* E RHR.) in Southern Wisconsin oak Forests. *Ecology Monographs* 41:153-177, 1971.
- CLARK, P.J. & EVANS, F.C. - Distance to Nearest Neighbor as a Measure of Spatial Relationships in Populations. *Ecology* 35 (4): 445 - 453, 1954.
- CLYMO, R.S. - The Growth of Sphagnum: Some Effects of Environment. *Journal of Ecology*, 61 (3): 849-869, 1973.
- COOK, W.C. - The Use of Multiple Regression and Correlation in Biological Investigations. *Ecology* 41(3): 558-560, 1960.
- DAUBENMIRE, R. - Phenology and Other Characteristics of Tropical Semi-Deciduous Forest in North-Western Costa Rica. *Journal of Ecology*, 60: 147-169, 1972.
- ESAU, K. - Anatomia das Plantas com Sementes. Trad. da 1ª edição americana por Berta L. Morretes. São Paulo, Edt. Edgard Blucher, 1976.
- FARNSWORTH, C.E. - Observations of Stem Elongation in Certain Trees in the Western Adirondacks. *Ecology* 36 (2) : 285-292, 1955.
- FERRAZ, E.S.B., & TOMAZELLO Filho. - Uso de Métodos Nucleares no Estudo da Qualidade da Madeira. *Anais do 3º Congresso Florestal Brasileiro II*: 17-27, 1980.
- FIRMAN, I. D. - Transition Probabilities for a Forest. *Nature* 225: 1160-1161, 1970.

- FOLDATS, E. & RUTKIS, E. - Ecological Studies of Chaparro (*Curatella americana* L.) and mateco (*Byrsonima crassifolia* H.B.K.) in Venezuela. *Journal of Biogeography* 2: 159-178, 1975.
- GOOD, R. - The Geography of the Flowering Plants. Londres, Longman, 1974.
- GOODLAND, R. - A Physiognomical Analysis of the "Cerrado" Vegetation of Central Brasil. *Journal of Ecology* 59: 411-419, 1971.
- HARPER, J. L. - A Darwinian Approach to Plant Ecology. *Journal of Ecology*, 55: 247-270, 1967.
- HARPER, J. L.; WILLIAMS, S.T. & SAGAR, G.R. The Behavior of Seeds in Soil (I. The Heterogeneity of Soil Surfaces and its Role in Determining the Establishment of Plants from Seed). *Journal of Ecology* 53: 273-286, 1972.
- HARTSHORN, G.S. - A Matrix Model of Tree Population Dynamics. In, F.B. Golley & E. Medina, eds., *Tropical Ecological Systems*. Heidelberg, Edt. Springer-Verlag. pp. 41-51, 1975.
- HERINGER, E.P. ; BARROSO, G.M.; RIZZO, J.A. & RIZZINI, C.T. - A Flora do Cerrado. In, Ferri, M.G., Coord, IV Simpósio Sobre o Cerrado (Bases para Utilização Agropecuária), Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo, EDUSP, pp.211-232., 1976.
- HERMAN, F.R. - Growth and Phenological Observations of Arizona Junipers. *Ecology* 37(1): 193-195, 1956.
- HETT, M.J. & LOUCKS, J.M. - Age Structure Models of Balsam Fir and Eastern Hemlock. *Ecology* 34: 741-752, 1976.

- JACKSON, J.M. - Seasonality of Flowering and Leaf - Fall in a Brazilian Subtropical Lower Montane Rain Forest. *Biotropica* 10 (1): 38-42, 1978.
- JONES, E.W. - Ecological Studies on the Rain Forest of Southern Nigeria (IV. The Plateau Forest of the Okomu Forest Reserve). *Journal of Ecology* 44: 83-117, 1956.
- KEELEY, J.E. - Seed Production, Seed Populations in Soil and Seedling Production After Fire for two Congeneric Pairs of Sprouting and Nonsprouting. Chaparral Shrubs. *Ecology* 58:820-829, 1977.
- MARSHALL, D.R. & JAIN, S.L. - Seed Predation and Dormancy in the Population Dynamics of *Avena fatua* and *A. barbata*. *Ecology* 51(5): 886-891, 1970.
- MATTOS Filho, A. & RIZZINI, C.T. - Contribuição ao Estudo da *Vochysia thyrsoidea* Pohl (Vochysiaceae). *Rodriguesia* 35 - 36: 83-97, 1960-1961.
- MOSER, J.W. - Dynamics of an Uneven Aged Forest Stand. *Forest Science* 18 (3): 184-191, 1972.
- PEDEN, L.M.; WILLIAMS, S.S. & FRAYSER, W.E. - A Markov Model For Stand Projection. *Forest Science* 19 (4): 303-314, 1973.
- PIELOU, E.C. - The Use of Point-To-Plant Distances in the Study of the Pattern of Plant Populations. *Journal of Ecology* 47: 607-613, 1959.
- PROCAN, M. - Forest Biometrics. Oxford, Pergamon Press, 1968.

- RICKLEFS, R. - A Graphical Method of Fitting Equations to Growth Curves. *Ecology* 48(6): 978-983, 1970.
- RIZZINI, C.T. - Sobre as Principais Unidades de Dispersão do Cerrado. In, Ferri, M.G., Coord, III Simpósio sobre o Cerrado. São Paulo, Edgard Blucher Ltda/EDUSP, 1971.
- SANTOS, E.P. - Dinâmica de Populações Aplicada à Pesca e Piscicultura. São Paulo, Hucitec - EDUSP, 1978.
- SHARTZ, R.R. & McCORMIC, J.F. - Population Dynamics of two Competing Annual Plant Species. *Ecology* 54 (4): 723-740, 1973.
- SLATKIN, M. - The Dynamics of a Population in a Markovian Environment. *Ecology* 59 (2): 249-256, 1978.
- SOLOMON, M.E. - Dinâmica de Populações. São Paulo, EPU, 1980.
- STREIFER, W. & ISTOCK, C.A. - A Critical Variable Formulation of Population Dynamics. *Ecology* 54(2): 392-398, 1973.