



Universidade de Brasília

IB - Departamento de Biologia Vegetal

VARIAÇÃO DE DIÂMETRO EM ÁRVORES DO CERRADO RELACIONADA À FENOLOGIA E AOS FATORES AMBIENTAIS

MARILUZA ARAÚJO GRANJA E BARROS

BRASÍLIA

1979

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA VEGETAL

VARIAÇÃO DE DIÂMETRO EM ÁRVORES DO CERRADO RELACIONADA
À FENOLOGIA E AOS FATORES AMBIENTAIS

MARILUZA ARAÚJO GRANJA E BARROS

Tese apresentada ao corpo docente do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, na área de Ecologia.

BRASÍLIA - 1979

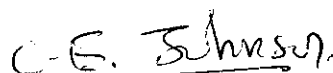
Trabalho realizado junto ao Departamento de Biologia Vegetal, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, sob a orientação da Professora Linda Styer Caldas, com o auxílio de bolsa de pós-graduação do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e com o suporte da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) do ao Programa de Ecologia.

Aprovada por:



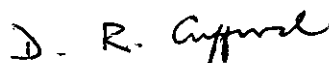
LINDA STYER CALDAS

(Professora Orientadora)



COLIN EDWARD JOHNSON

(Membro da Banca)



DAVID ROSS GIFFORD

(Membro da Banca)

- Ao Jorge -

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a Professora Linda Styer Caldas, pelo apoio e orientação segura durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Colin Edward Johnson, pelo interesse e valiosa colaboração.

À Professora Beulah Coe-Teixeira, pelo estímulo e amizade.

Ao Professor Maurício de Pinho Gama.

Ao Professor David Ross Gifford.

Ao Professor James A. Ratter.

Ao Professor Ezequias Paulo Heringer.

Ao Professor David Azevedo.

À Professora Therezinha Isaia Paviani.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

À Universidade de Brasília - UnB.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, nossos agradecimentos.

RESUMO

Foram analisadas variações de diâmetro em 56 árvores nativas do cerrado, localizadas na Estação Biológica da UnB, (Brasília-DF) durante o período de maio de 1977 a maio de 1978. As árvores estudadas pertencem aos gêneros: Dalbergia, Stryphnodendron, Kielmeyera, Qualea e Dimorphandra.

Através de fitotensiômetros (Alvim, 1975), foram efetuadas leituras às 9:00 e 15:00 horas, uma vez por semana para medir a variação diária de diâmetro. E uma vez por mês foram feitas leituras às 9:00, 12:00, 15:00 e 18:00 horas para se ter um acompanhamento maior da variação diária do tronco de cada árvore.

Paralelamente foram anotadas as mudanças dos eventos fenológicos apresentados pelas árvores e dados de meteorologia, tais como precipitação, evaporação e radiação.

Em relação à fenologia apresentada pelas árvores, foi geralmente constatado um padrão fenológico para cada gênero, sendo evidenciados períodos de queda de folhas e brotamento, floração e frutificação, presumivelmente condicionados em parte por ritmos internos e específicos de cada espécie e em parte pelas condições ambientais.

Geralmente a queda das folhas foi constatada durante os meses de menores taxas pluviométricas, assim como o brotamento das folhas, floração e frutificação, transcorreram normalmente no início e durante o período chuvoso.

A variação diária observada no diâmetro do tronco, foi provavelmente ocasionada pela diferença entre a quantidade de água absorvida e aquela transpirada, sendo que esta última diminui o teor de água na planta, levando o tronco a se contrair.

Dos fatores ambientais medidos, nenhum deles apre

17

sentou uma forte correlação com as variações de diâmetro do tronco. No entanto, foi constatada moderada correlação com a evapotranspiração potencial e radiação, durante o período de abril a maio de 1978.

Sumarizando, o comportamento evidenciado pelas espécies estudadas, durante o ano de experimento foi observada uma certa influência da hidroperiodicidade e radiação solar sobre os eventos fenológicos e sobre a redução ocorrida no tronco, ficando provavelmente os ritmos internos de crescimento particulares a cada espécie e os outros fatores ambientais, responsáveis pelas variações de diâmetro observadas.

ABSTRACT

The variation in diameter of the trunk of 56 native trees of the cerrado, in the Biological Station of the University of Brasilia, (Brasília-DF) was analyzed, during the period of May 1977 to May 1978. The trees in question belong to the genera: Dalbergia, Stryphnodendron, Kielmeyera, Qualea, and Dimorphandra.

Readings were taken once a week with a hidrotensímetro (Alvim, 1975), at 9:00 a.m. and 3:00 p.m. local time to measure the daily variation in trunk diameter. Once a month the readings were taken at 9:00 a.m., 12:00, 3:00 p.m. and 6:00 p.m. in order to obtain a pattern of the variation of trunk diameter for each tree.

Phenological events were recorded and compared with meteorological data such as rainfall, evaporation and radiation.

A constant phenological pattern for each genus was found, bringing into evidence periods of leaf fall, budding, flowering and fruiting, presumably conditioned in part by internal rhythms, specific for each species, and in part by environmental conditions.

As a rule, leaf fall was observed during the months of reduced rainfall, whereas flushing, flowering, and fruiting occurred during the rainy period.

The daily variation observed in trunk diameter was probably due to the difference between the quantity of water absorbed and that transpired by the plant: transpiration in excess of absorption lowers the water content of the plant and causes the trunk to contract.

No single environmental factor, of those measured, showed more than a very weak correlation with the variations in trunk diameter. However, moderately strong correlations

12

with potential evapotranspiration and radiation were noted for the period from April to May, 1978.

Summarizing the behaviour shown by the species observed, it was noticed that during the year of the experiment there was an influence of the rainfall cycle on phenological events and on the reduction in trunk diameter observed, with the internal rhythms of growth particular for each species and other environmental factors being possibly responsible for the variations observed in the diameter.

ÍNDICE GERAL

	pg.
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	vi
Índice Geral	viii
Índice de Figuras	x
Índice de Tabelas	xiv
I. INTRODUÇÃO	01
1. Área de Estudo	07
II. MATERIAL E MÉTODOS	09
1. Espécies Estudadas	09
2. Material Usado	11
3. Metodologia Empregada	12
III. RESULTADOS OBTIDOS	83
1. Resultados Gerais	83
2. Correlações entre as variações na circunferência e os fatores ambientais	87
3. Padrão fenológico apresentado pelos gêneros	92
1. Gênero <u>Dalbergia</u>	92
2. Gênero <u>Stryphnodendron</u>	94
3. Gênero <u>Kielmeyera</u>	94
4. Gênero <u>Qualea</u>	95
5. Gênero <u>Dimorphandra</u>	95
IV. DISCUSSÕES	96
V. CONCLUSÕES	101
VI. REFERÊNCIAS	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 - Representação gráfica da influência dos fatores ambientais sobre os processos fisiológicos que controlam a produtividade das plantas	03
Fig. 2 - Esquema das resistências ao fluxo de água no sistema solo-planta-atmosfera	05
Fig. 3 - Mapa com a localização da área de estudo	08
Fig. 4 - Montagem do fitotensiômetro	14
Fig. 5 - Aferiação dos fitotensiômetros	14
Fig. 6 - Árvore morta com fitotensiômetro	15
Fig. 7 - Calibração do fitotensiômetro	15
Fig. 8 - Exemplar de <u>Dalbergia violacea</u>	16
Fig. 9 - Dois exemplares próximos de <u>Dalbergia violacea</u>	16
Fig. 10 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , viçoso, com fo lhas amarelas	17
Fig. 11 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , começando a per der folhas	17
Fig. 12 - <u>Qualea parviflora</u> , viçosa	18
Fig. 13 - <u>Qualea parviflora</u> , começando a perder folhas... ..	18
Fig. 14 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , viçosa	19
Fig. 15 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , começando a perder folhas .	19
Fig. 16 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , sem folhas	20
Fig. 17 - <u>Dimorphandra mollis</u> , bastante viçosa	20
Fig. 18 - <u>Dimorphandra mollis</u> , viçosa	21
Fig. 19 - <u>Dimorphandra mollis</u> , quase sem folhas	21
Fig. 20 - Distribuição das árvores observadas, na área de estudo	22
Fig. 21 - Representação gráfica da aferição dos fitoten - siômetros	23

Fig. 22 - Precipitação do período de junho de 1977 a junho de 1978	24
Fig. 23 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 1	25
Fig. 24 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 6	26
Fig. 25 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 7	27
Fig. 26 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 8	28
Fig. 27 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 9	29
Fig. 28 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 10	30
Fig. 29 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 11	31
Fig. 30 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 13	32
Fig. 31 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 15	33
Fig. 32 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 16 ,.....	34
Fig. 33 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 17	35
Fig. 34 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 18	36
Fig. 35 - <u>Dalbergia violacea</u> , árvore nº 33	37
Fig. 36 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 12	38
Fig. 37 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 53	39
Fig. 38 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 25	40
Fig. 39 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 24	41
Fig. 40 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 30	42
Fig. 41 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 28	43
Fig. 42 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 52	44
Fig. 43 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 45	45
Fig. 44 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 37	46
Fig. 45 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 38	47
Fig. 46 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 39	48
Fig. 47 - <u>Stryphnodendron barbadetimam</u> , árvore nº 40	49
Fig. 48 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 4	50

Fig. 49 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 14	51
Fig. 50 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 27	52
Fig. 51 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 26	53
Fig. 52 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 22	54
Fig. 53 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 35	55
Fig. 54 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 34	56
Fig. 55 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 41	57
Fig. 56 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 42	58
Fig. 57 - <u>Kielmeyera coriacea</u> , árvore nº 43	59
Fig. 58 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 3	60
Fig. 59 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 20	61
Fig. 60 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 31	62
Fig. 61 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 36	63
Fig. 62 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 44	64
Fig. 63 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 46	65
Fig. 64 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 47	66
Fig. 65 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 48	67
Fig. 66 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 50	68
Fig. 67 - <u>Qualea parviflora</u> , árvore nº 54	69
Fig. 68 - <u>Qualea multiflora</u> , árvore nº 51	70
Fig. 69 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 2	71
Fig. 70 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 5	72
Fig. 71 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 19	73
Fig. 72 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 21	74
Fig. 73 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 23	75
Fig. 74 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 29	76
Fig. 75 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 56	77
Fig. 76 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 49	78

Fig. 77 - <u>Dimorphandra mollis</u> , árvore nº 55	79
Fig. 78 - árvore morta	80
Fig. 79 - Representação da precipitação (total da semana) <u>va</u> riação média da circunferência (das 9 árvores) de cada gênero e radiação durante o ano de estudo....	82

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - Representação das famílias, gêneros, espécies e número de árvores estudadas	10
TABELA 2 - Profundidade do lençol freático, na área de estudo	84
TABELA 3 - Sinopse dos dados climatológicos da área de estudo	85
TABELA 4 - Comparação entre a circunferência e altura, inicial e final das árvores estudadas	86
TABELA 5 - Valores do coeficiente de correlação (r) da variação de circunferência (15h - 9h) vs. precipitação e vs. evaporação.....	88
TABELA 6 - Dados ambientais correspondentes ao dia da leitura e variação média (15h - 9h) das nove árvores de cada gênero	90
TABELA 7 - Padrão fenológico apresentado pelas árvores , durante o ano de estudo.....	93

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende analisar as causas das variações de diâmetro e fenologia apresentadas em árvores de cerrado, procurando correlacioná-las às disponibilidades hídricas, assim como outros fatores, tanto intrínsecos como extrínsecos.

A estrutura de uma árvore, é o resultado de uma série complexa de processos fisiológicos e ecológicos; havendo um padrão de comportamento apresentado pelas espécies, que vai depender de condicionamentos internos e de condições do meio.

Normalmente as árvores crescem rapidamente durante a fase juvenil e mais lentamente durante a fase adulta; ocorrendo uma certa periodicidade no ritmo de crescimento diário, estacional e durante seu ciclo vital. Em uma árvore, o crescimento em diâmetro e em altura, variam de acordo com as estações do ano, mantendo-se o crescimento em diâmetro mais demorado e mais sensível às condições do meio, que o alongamento (Kramer e Kozlowski, 1972).

Em estudos sobre controle de crescimento em plantas tropicais, Greathouse e outros (1971) e Vogel (1975), relacionaram-no aos fatores internos; enquanto Barros e Maestri (1974), Borchet (1973 e 1975), Magalhães e Angelocci (1976) e Alvim e Alvim (1978) concluíram por ritmos de crescimento associados às periodicidades anuais.

Os estudos sobre a variação de diâmetro (Mac'Dougal, 1925, 1936, 1938; Haasis, 1933; Gibbs, 1939; Daubenmire, 1945, 1972; Daubenmire e Detters, 1947; Fritts e Fritts, 1955; Egler 1955; Kozlowski e Winget, 1964; Impens e Schalck, 1965; Borman e Kozlowski, 1962; e Alvim, 1962, 1964, 1966, 1978) concluem que as mudanças nos troncos das árvores estão relacionadas geralmente às estações do ano, ao tipo de lenho, a idade e a fenologia.

Aparentemente o crescimento em diâmetro, processa -

se as custas dos produtos correntes da fotossíntese, sendo sensível às condições ambientais, principalmente as disponibilidades hídricas. Normalmente os decréscimos em diâmetro, provocados pela desidratação dos tecidos vêm sobrepostos na curva estacional e podem encobrir pequenos aumentos ocorridos durante períodos de seca.

Os fatores ambientais básicos para o crescimento vegetal são: a luz, temperatura, água, arejamento do solo e nutrientes minerais, que vão favorecer a síntese de alimentos.

Para se definir com precisão os requisitos ecológicos, particulares a cada espécie vegetal, é necessário saber quais os requisitos básicos que controlam os processos fisiológicos relacionados com sua produção, principalmente no que diz respeito a fotossíntese e crescimento.

Os fatores ambientais estão representados na Fig.1. De acordo com esta classificação, embora os fatores de ação direta, sejam os mais importantes para a fisiologia das plantas, as necessidades ecológicas são comumente baseadas nos fatores de ação indireta como a precipitação.

Dentre os fatores ambientais mais importantes para o desenvolvimento vegetal, estão as relações existentes entre a água e a planta, que formam um sistema dinâmico solo-planta-atmosfera. Neste sistema a água pode ser caracterizada por um estado de energia, chamado o potencial total da água (Reichardt, 1977).

A disponibilidade de água e a avaliação exata de sua absorção pelas plantas é complexa, dificultada pelas relações espaço-tempo, encontradas no processo e depende das condições do solo, da planta e da atmosfera, (Gardner, 1960 e Philip, 1966).

Para a representação do sistema solo-planta-atmosfera, são usadas resistências similares às empregadas em circui

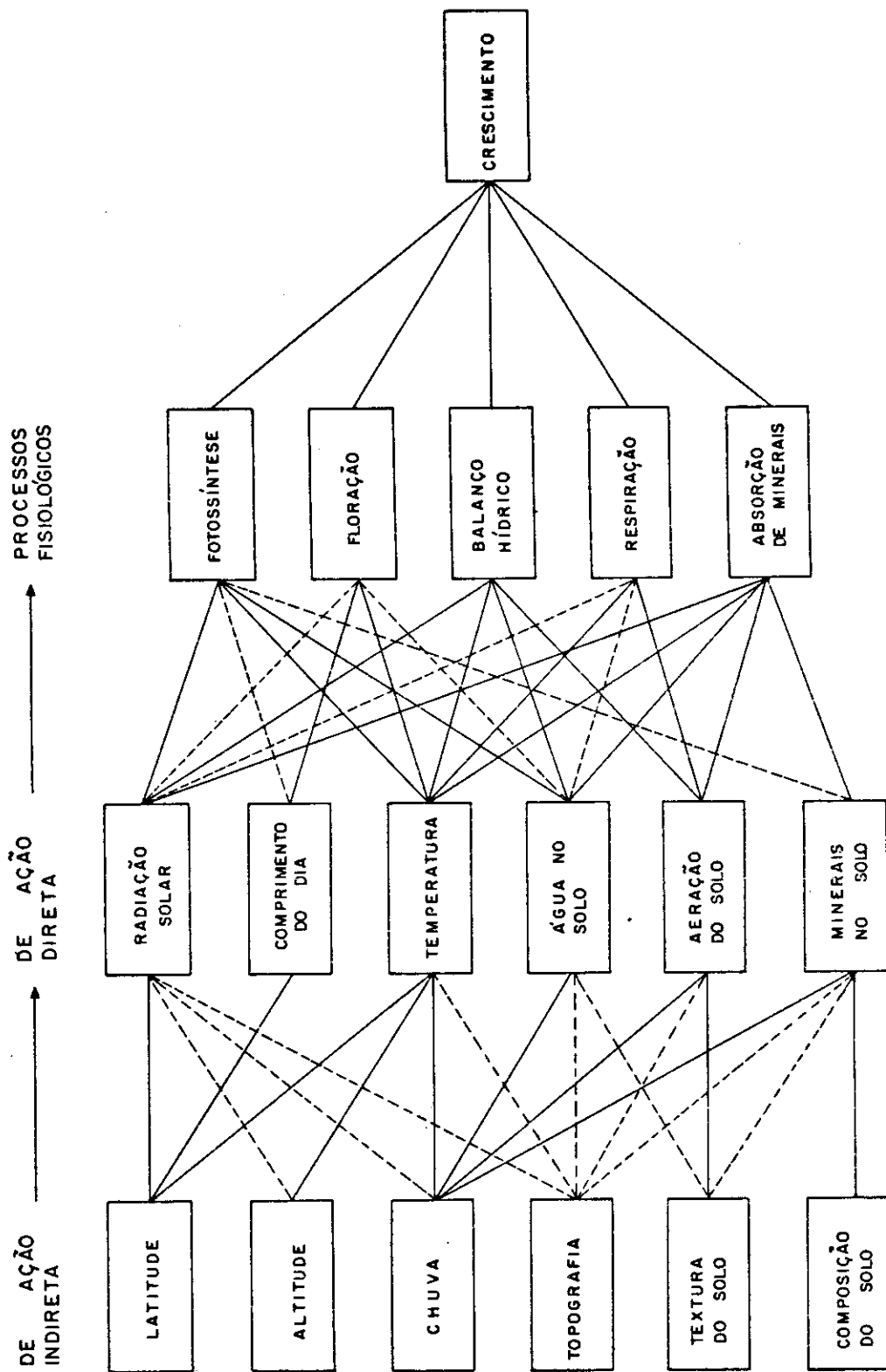


FIG. 1 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA INFLUÊNCIA DOS FATORES DO MEIO SOBRE OS PROCESSOS FISIOLÓGICOS QUE CONTROLAM A PRODUTIVIDADE DAS PLANTAS. AS LINHAS CHEIAS OU INTERROMPIDAS, REPRESENTAM INTERLIGAÇÕES, ENTRE OS FATORES DE AÇÃO DIRETA, DE AÇÃO INDIRETA E OS FENÔMENOS FISIOLÓGICOS. AS LINHAS CHEIAS, REPRESENTAM AS INFLUÊNCIAS MAIS IMPORTANTES. (Modificado de Alvim, 1962).

tos elétricos. Na Fig. 2, está esquematizado um modelo de resistência onde R_s representa a resistência do solo, R_{co} a resistência do córtex e R_x a resistência do xilema. Essas resistências, apesar de variáveis para curtos espaços de tempo (1 dia) podem ser consideradas constantes. Do xilema, o fluxo pode chegar a atmosfera através da cutícula R_{cu} ou dos estômatos R_e . Na folha, já na fase de vapor, o fluxo de água encontra a resistência da atmosfera R_a . Este esquema é eficiente, para determinar o estado contínuo do potencial hídrico, (Reichardt, 1975).

Nas relações hídricas das árvores, o fator primordial consiste na manutenção de um teor de água, suficientemente elevado que permita o funcionamento dos processos fisiológicos; sendo a condição de água na planta, resultante da interrelação entre a velocidade da absorção e perda d'água descrita por Cowan (1965).

O teor hídrico na planta, varia com a idade, a estação do ano e com a hora do dia. Os mais elevados teores em água, normalmente se encontram em zonas de crescimento, como no câmbio, nos ápices caulinares e radiculares, assim como em frutos novos.

Grande parte da água de uma árvore, encontra-se no tronco, havendo variações do ápice para a zona basal. Segundo Ovington, (1956a) o teor em água nas árvores aumenta em regra da base para o ápice, sendo maior o incremento nas Coníferas.

O fluxo diário de água na planta, depende da demanda causada pela transpiração que ocorre nas lâminas foliares.

A intensidade de transpiração implica num adequado abastecimento de água às folhas, pois com a diminuição do teor de água há o fechamento estomático. O curso de absorção de água segue estritamente o curso de transpiração com um retardamento no tempo. Os fatores atmosféricos determinantes da velocidade de transpiração, delimitam também a velocidade de absor

— SISTEMA SOLO-PLANTA-ATMOSFERA
(Klaus Reichardt)

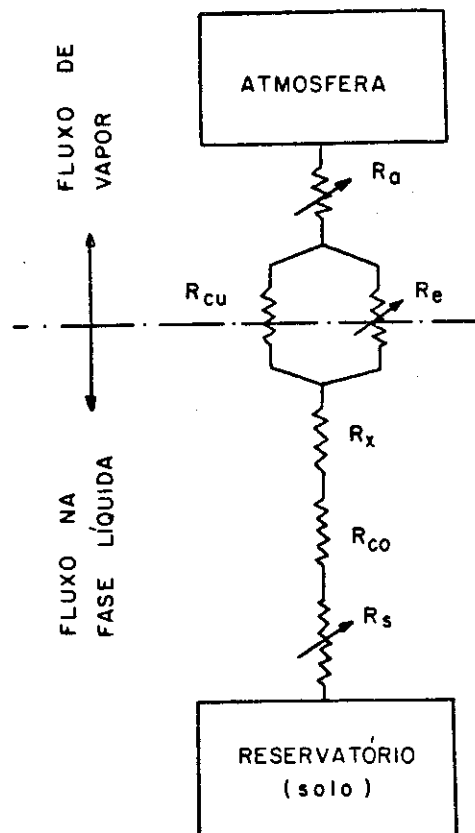


FIG. 2 — ESQUEMA DAS RESISTÊNCIAS AO FLUXO DE
ÁGUA NO SISTEMA SOLO-PLANTA-ATMOSFERA
(Reichardt, 1975)

ção, sendo o balanço hídrico governado pela intensidade da absorção e perda d'água.

As variações diárias no tronco, ocorrem devido a flutuação no teor de água. Uma forte transpiração reduz o diâmetro, porque remove a água mais rápido que a absorção fornece, causando a contração. E a absorção noturna, leva o tronco a aumentar de volume compensando a perda diária.

Klepper (1968), relacionou as variações diárias do potencial hídrico na planta, às mudanças de condições atmosféricas e as variações noturnas às condições de umidade do solo. E Molz e Klepper (1973), verificaram que os tecidos da casca são flexíveis em relação a proporção dos tecidos ocupados pela água; havendo uma estreita relação entre a velocidade de expansão celular e o potencial hídrico da planta devido ao fluxo do potencial de água.

O presente trabalho enfoca uma vegetação especializada, com características pseudoxeromorfas e escleromorfas, adaptada à queimas frequentes - o cerrado; onde é provável que os fenômenos de crescimento vegetal, estejam tanto na dependência de fatores intrínsecos, como extrínsecos.

É grande o acervo de dados referente a ecofisiologia dos cerrados, particularmente sobre balanço hídrico, transpiração e comportamento estomático. Segundo Ferri (1955, 1973a, ' 1973b, 1977), Ferri e Coutinho (1958), Labouriau (1964 e 1966), Valio e outros (1966) e Reys-Zumeta (1972), parte da vegetação de cerrado tem demonstrado taxas de transpiração irrestritas, durante quase todo o dia, lentas reações estomáticas e baixos déficits de saturação foliar, ficando outra parte com certa restrição quer no início ou no fim da seca. Para o balanço hídrico são apresentados dois padrões de comportamento: o de plantas permanentes e o de plantas com periodicidade anual.

1. ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido em área de cerrado com 18.000m^2 , localizada na Estação Biológica da Universidade de Brasília, situada no Campus da Universidade, (latitude de $15^{\circ}44'20''\text{S}$ e longitude de $48^{\circ}06'25''\text{W}$), próximo ao Lago do Paranoá. Na Figura 3, pode-se observar o mapa com a localização da área de estudo na Estação Biológica da UnB.

Em relação ao clima, de um modo geral, a região Centro Oeste apresenta um clima quente com uma estação seca no inverno. A temperatura média anual tem pouca variação, ficando em torno de 21 a 26°C e a precipitação apresenta uma variação maior em quantidade e distribuição mensal de chuvas. Medições de precipitação, temperaturas, umidade relativa, evaporação e vento, registradas pelo posto de meteorologia da área de estudo, são apreciadas na Tabela 3.

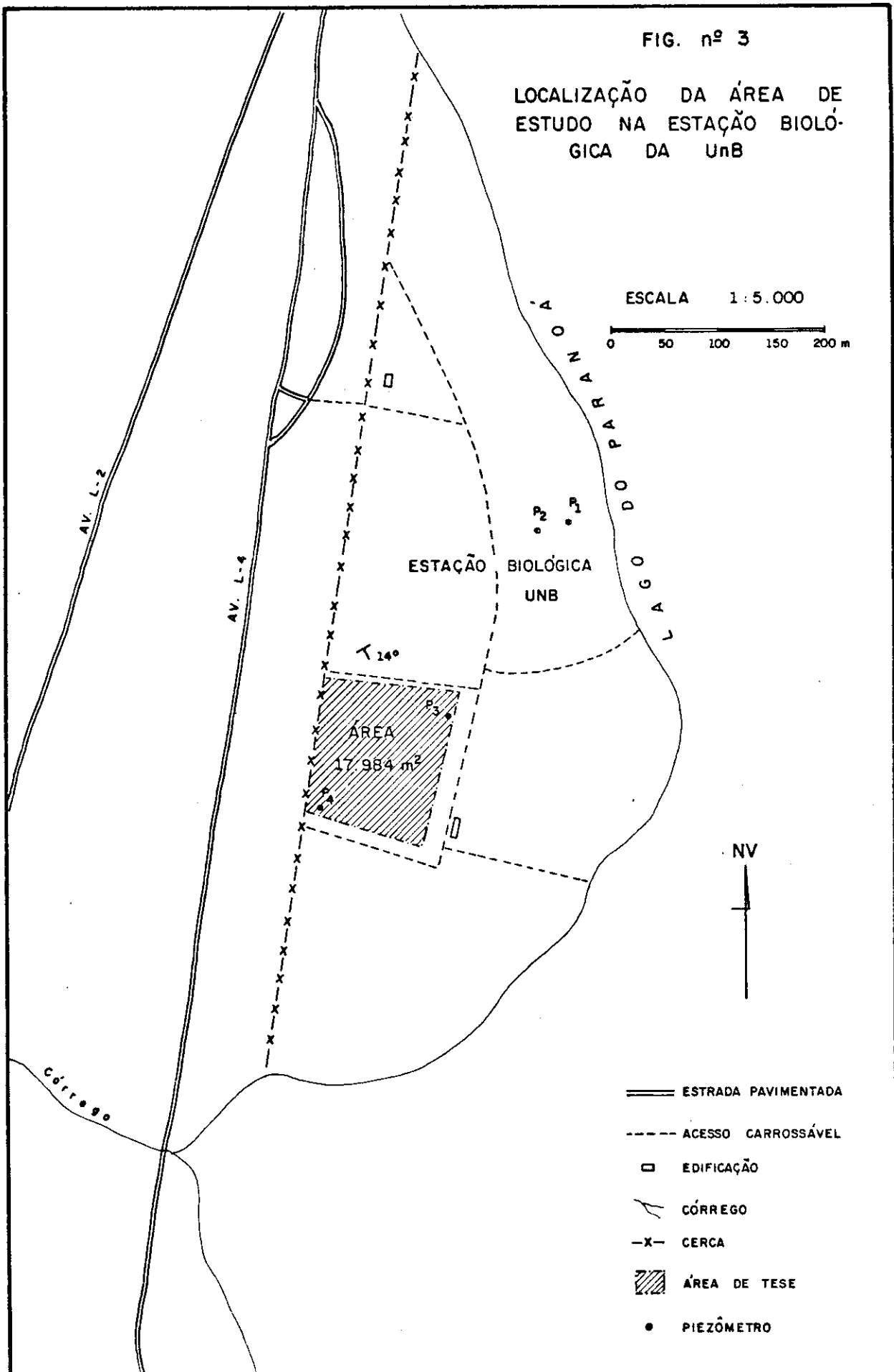
A geologia local caracteriza-se por rochas do tipo ardósia já intemperizadas, do Grupo Bambuí e idade pré-Cambriana. Em decorrência da ação do intemperismo os solos da área se caracterizam como latossolo vermelho amarelo distrófico com textura argilosa, fase cerrado (Ministério da Agricultura, 1968).

FIG. nº 3

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE
ESTUDO NA ESTAÇÃO BIOLÓ-
GICA DA UnB

ESCALA 1:5.000

0 50 100 150 200 m



II. MATERIAL E MÉTODOS

A fase experimental da pesquisa teve início em 27 de maio de 1977 e terminou em 27 de maio de 1978.

1. ESPÉCIES ESTUDADAS

Na comunidade vegetal estudada Fig. 20, foram selecionadas cinquenta e seis árvores. Esta percentagem é representativa da parcela do cerrado pesquisado.

A seleção dos indivíduos foi abrangente, no que tange a idade, e diâmetro das árvores, tendo-se o cuidado de escolher uma árvore sem casca e outra morta, esta para servir de diferencial de dilatação principalmente da liga metálica utilizada na braçadeira e aquela para se testar a variação do diâmetro, sem a influência da casca, Fig. 6.

As espécies estudadas pertencem a três famílias representativas do cerrado, distribuídas em cinco gêneros e representadas por seis espécies que estão representadas na Tabela 1.

Representação das Famílias, Gêneros, Espécies
e número de árvores observadas

Famílias (03)	Gêneros (05)	Espécies (06)	nº de árvores (55)
Leguminosae-Papilionoideae	<u>Dalbergia</u>	<u>D. violacea</u> (Vog.) Malme	(13)
Leguminosae-Mimosoidae	<u>Stryphnodendron</u>	<u>Stryphnodendron</u> <u>barbadetimum</u> (Vell.) Mart.	(12)
Leguminosae-Mimosoidae	<u>Dimorphandra</u>	<u>D. mollis</u> Benth	(09)
Guttiferae	<u>Kielmeyera</u>	<u>K. coriacea</u> (Spr.) Mart.	(10)
Vochysiaceae	<u>Qualea</u>	<u>Q. parviflora</u> Mart.	(10)
		<u>Q. multiflora</u> Mart.	(01)

2. MATERIAL USADO

Dada a necessidade de se obter uma aparelhagem sensível, resistente e de fácil montagem, foi escolhido o fitotensiômetro. Basicamente este instrumento é composto por quatro unidades assim especificadas:

- a) braçadeira metálica
- b) recipiente plástico
- c) solução de baixo poder evaporativo
- d) pipeta graduada

O recipiente plástico, com aproximadamente 3,0 cm de diâmetro por 5,0 cm de comprimento, semelhante ao usado na indústria farmacêutica, é cimentado por Durepoxi a uma pipeta graduada de 0,2 ml. O conjunto é enchido com uma solução (25% v/v de glicerina, 0,04% NaN_3 , 0,5 ml 1% de azul de metileno e completado um litro com H_2O) de baixa evaporação e cor escura para facilitar a leitura. Esta unidade é fixada ao tronco da árvore por intermédio da braçadeira, que consta de uma fita metálica de 1 cm de largura, regulável por um sistema de parafuso (Figura 5). A braçadeira pode ser considerada como representativa de dimensões fixas, pois a possível dilatação verificada, não é significativa em relação à magnitude das medidas efetuadas. Coloca-se assim, como referencial em relação às variações de diâmetro apresentadas.

As variações de níveis nas pipetas, foram lidas com o auxílio de uma escala graduada (régua), que refletia as mudanças diárias dos diâmetros dos caules. Esta variação representa a flutuação do potencial interno de água e crescimento, que vai causar uma elevação ou abaixamento da solução contida no recipiente plástico.

3. METODOLOGIA EMPREGADA

No tronco de cada árvore, foi ajustado um fitotensiômetro a uma altura de aproximadamente 60 cm do solo.

Semanalmente foram realizadas leituras às 9:00 e 15:00 horas, que indicariam a variação em diâmetro daquele dia. Uma vez por mes foram feitas leituras às 9:00, 12:00, 15:00 e 18:00 horas, para se ter um maior acompanhamento da variação do tronco daquele dia em cada árvore.

Sempre que necessário, foram substituídos ou reajustados os fitotensiômetros, tendo-se o cuidado de verificar a leitura inicial e imediatamente após ao reajuste. Estas duas leituras consideradas como representativas de uma única dimensão do tronco, permitiam a continuidade das medidas de um ponto de referência comum.

Para se comprovar a eficiência e sensibilidade da aparelhagem usada (Fig. 5), foram montados conjuntos de três fitotensiômetros em cada duas árvores cujos valores foram medidos em dias com condições ambientais variadas, isto é, em dias de sol e dias de sol e chuva.

A apreciação do aumento na circunferência foi feita com fita métrica e o crescimento em altura por estimativa.

A calibração do fitotensiômetro foi realizada com o auxílio de um micrômetro em condições de campo (Fig. 7). Medindo-se a variação da circunferência da braçadeira e correlacionando-a com leituras da variação do nível da solução na pipeta concluiu-se pela relação das medidas. Para uma variação de 1mm na altura da solução, têm-se uma mudança equivalente a 14 μ m na braçadeira.

Devido à grande quantidade de dados obtidos e para uma maior exatidão quando da apresentação dos resultados, foram elaborados análises estatísticas de variância e de regressão.

Através dessas análises, procurou-se saber a influência da precipitação, da evaporação e da radiação sobre a variação do diâmetro das árvores.

Graficamente foram tentadas várias correlações, exemplificadas pelas diferenças das leituras diárias, versus um dia durante o período seco e um dia durante o período chuvoso; variação diária no diâmetro das árvores em função do tamanho da circunferência, da posição das árvores na área de estudo, da altura, da quantidade de folhas, etc.

Também foram analisadas as variações na circunferência em função dos dados de radiação solar, tomados no Instituto Nacional de Meteorologia em Brasília (piranômetro Eppley preto e branco - radiação global em 24 h - MJoules/m²/dia).

Foi feita a estimativa da evapotranspiração potencial pela equação de Penman, modificada por Monteith (1964).

$$\lambda E = \frac{\Delta \cdot H + \rho C_p (e_s^{(T_a)} - e_a) / r_a}{\Delta + \gamma (r_s + r_a) / r_a}$$

$$\lambda E = \text{evaporação em } W_m^{-2}$$

Δ = Declive da curva de pressão parcial de vapor saturado.

H = Energia disponível

ρ = densidade do ar

C_p = calor específico do ar

$e_s - e_a$ = déficit de saturação do ar

r_s, r_a = resistência estomática e resistência aerodinâmica.

$\gamma = 0.66 \text{ mb}^\circ\text{C}^{-1}$ (constante psicrométrica)

$R_n = .80 St - Ln$

$Ln = \sigma T_a^4 (0.56 - 0.092 (e)^{1/2}) (0.25 + 0.75 \frac{n}{N})$

$r_a \doteq 30 \text{ sm}^{-1}$

$r_s = r_a$

σ = constante de Stefan ($5.67 \times 10^{-8} W_m^{-2} \text{ } ^\circ\text{K}^{-4}$)

$\frac{n}{N}$ = número de horas de insolação em um dia/número de horas possíveis de insolação para um dia.



Figura 4 .
Montagem do fi
totensiômetro.



Fig. 5
Aferição dos fito
tensiômetros.



Fig. 6
Árvore morta
com fitoten-
siômetro.

Fig. 7
Calibração do
fitotensiôme-
tro.



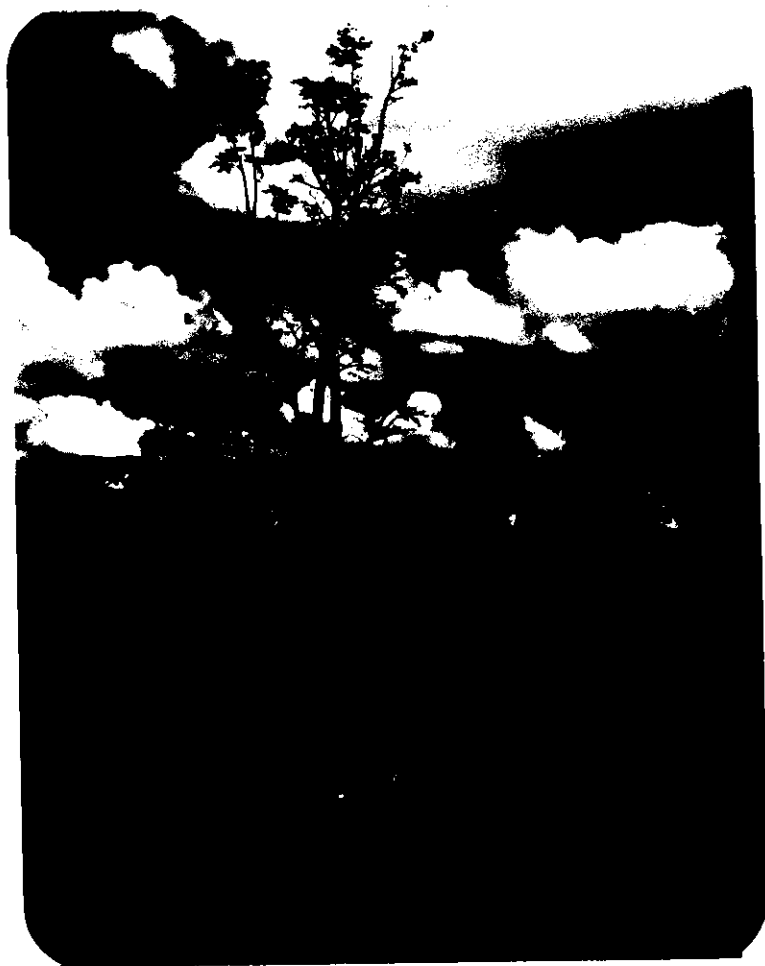


Fig. 8
Dalbergia violacea (Vog.) Malme

Fig. 9
Dois exemplares
próximos de Dalbergia violacea
(Vog.) Malme.





Fig. 10
Stryphnodendron
barbadetiman
(Vell.) Mart.,
viçoso, com fo-
lhas amarelas.



Fig. 1.1
Stryphnodendron
barbadetiman
(Vell.) Mart.
começando a per-
der folhas.



Fig. 12
Qualea parviflora
Mart., viçosa.



Fig. 13
Qualea parvi-
flora Mart.
começando a
perder folhas.



Fig. 14
Kielmeyera coriacea (Spr.)
 Mart., viçosa.



Fig. 15
Kielmeyera coriacea (Spr.)
 Mart. começan-
 do a perder fo-
 lhas.



Fig. 16
Kielmeyera cori
acea (Spr.)
 Mart. sem fo-
 lhas.

Fig. 17
Dimorphandra mollis
 Benth. árvore bas-
 tante viçosa,



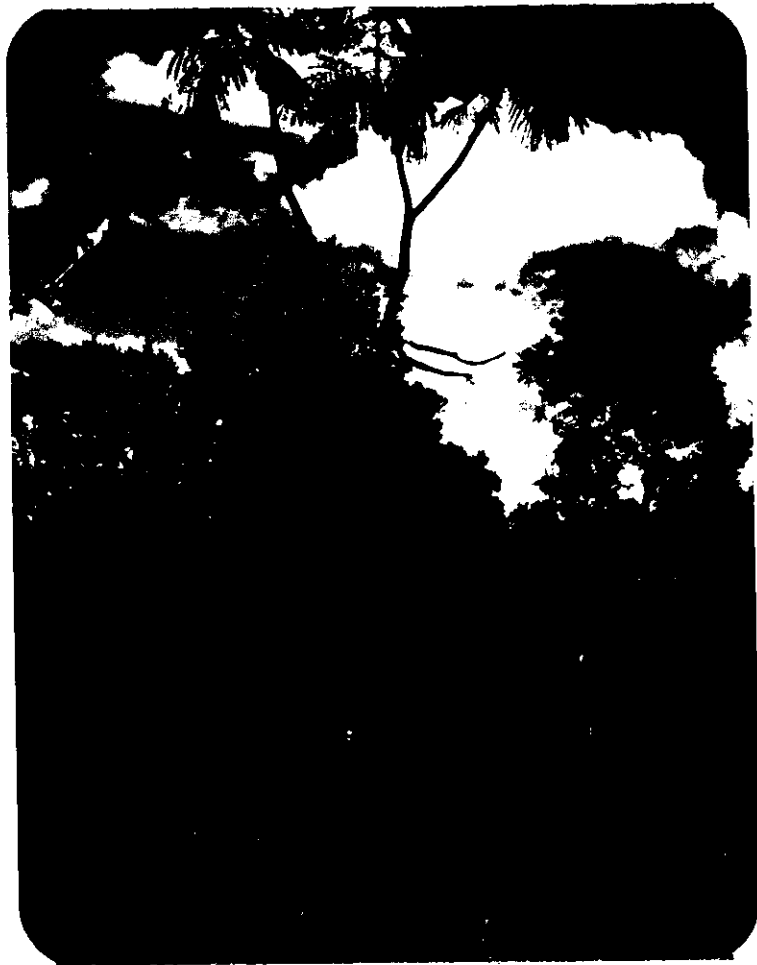
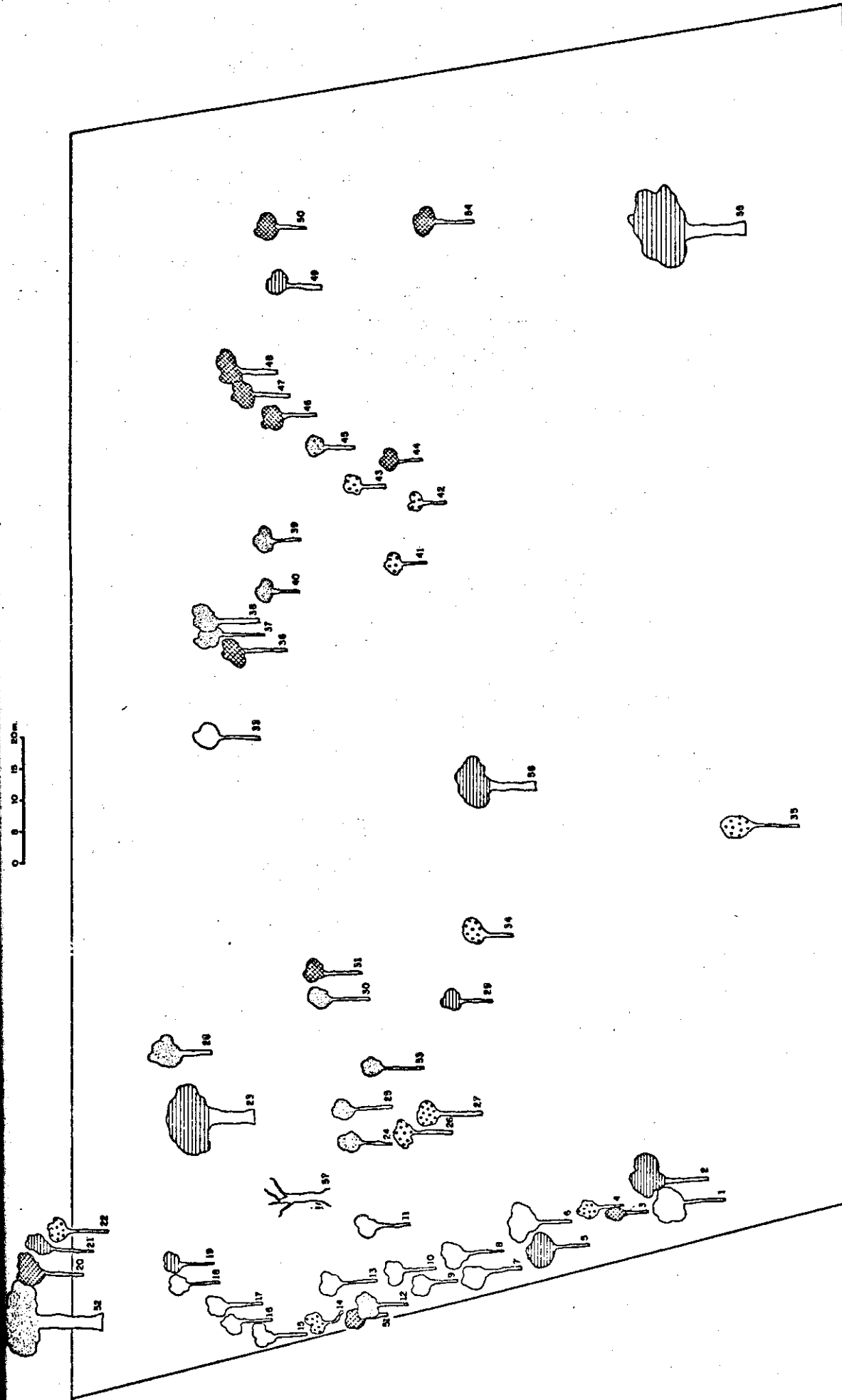


Fig. 18
Dimorphandra
mollis Bent.
viçosa.

Fig. 19
Dimorphandra mollis
Bent. quase sem fo-
lhas.



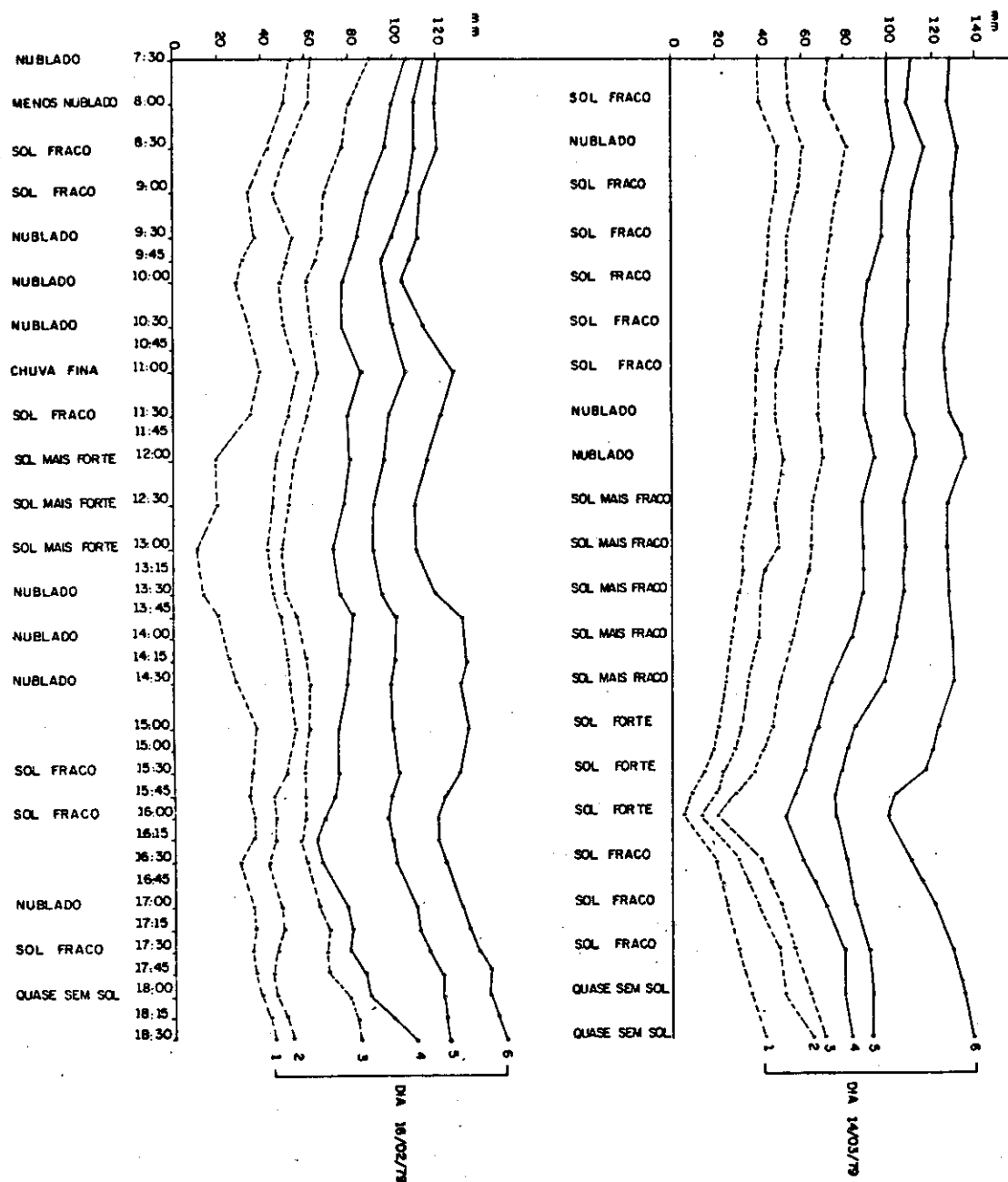
0 5 10 15 20m



CONVENÇÕES

- | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|--------------|--|------------|--|--------|--|----------------|--|--------------|
| | DALBERGIA | | DIMORPHANDRA | | KIELMEYERA | | QUALEA | | STRYPHODENDRON | | ÁRVORE MORTA |
|--|-----------|--|--------------|--|------------|--|--------|--|----------------|--|--------------|

FIG. 21 - AFERIÇÃO DOS FITOTENSÍÔMETROS

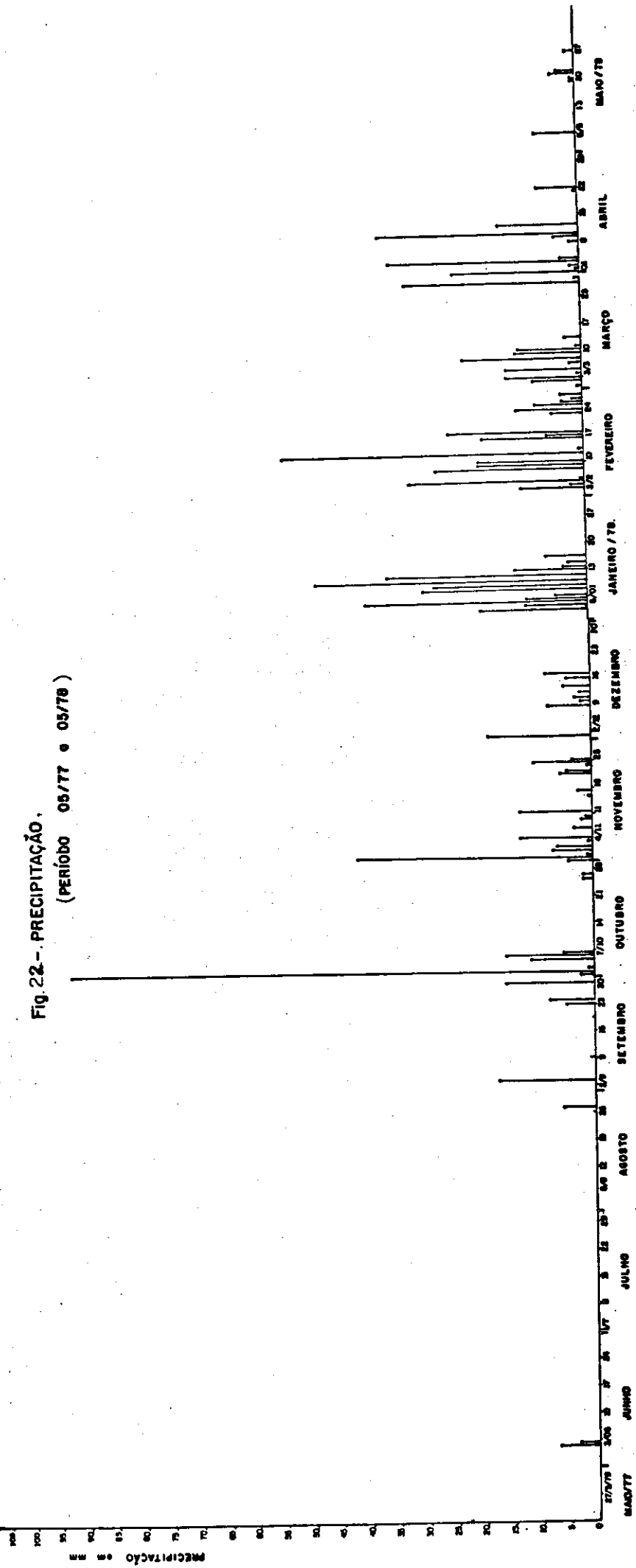


LEGENDA

FITOTENSÍÔMETRO

- 6] INSTALADO EM STRYPHNODENDRON BACILLIFORME
- 5] INSTALADO EM DALBERGIA VIOLECEA
- 4] INSTALADO EM DALBERGIA VIOLECEA
- 3] INSTALADO EM DALBERGIA VIOLECEA
- 2] INSTALADO EM DALBERGIA VIOLECEA
- 1] INSTALADO EM DALBERGIA VIOLECEA

Fig. 22 - PRECIPITAÇÃO,
(PERÍODO 05/77 a 05/78)



As figuras que se seguem de 23 a 78, referem-se às leituras efetuadas nos fitotensiômetros. Para cada figura há a representação A e B.

A - Representação das diferenças diárias entre a leitura das 15:00 horas e aquela das 9:00 horas. Coordenadas: tempo (semanas) versus altura da coluna do fitotensiômetro (mm).

B - Representação das leituras das 9:00, 12:00, 15:00 e 18:00 horas. Coordenadas: tempo (horas) versus altura da coluna do fitotensiômetro (mm). As datas especificadas na legenda, representam as 4 leituras daquele dia, durante cada mes.

LEGENDA

A

B

↓ DIFERENÇA ENTRE AS LEITURAS DAS 9:00 e 15:00hs

• VALOR DA LEITURA

PADRÃO FENOLOGICO

MEDIDAS

- ↓ QUEDA DE FOLHAS
- ↓↓ QUASE SEM FOLHAS
- ↓↓↓ ÁRVORE SEM FOLHAS
- ↑ BROTAÇÃO DE FOLHAS
- ↑↑ GANHANDO MAIS FOLHAS
- ↑↑↑ VIÇOSA
- ⊗ FLORES
- ⊙ FRUTOS
- Δ SINAIS DE QUEIMA
- ERVA-DE-PASSARINHO

- 1 - 17/6/77
- 2 - 29/7
- 3 - 26/8
- 4 - 30/9
- 5 - 28/10
- 6 - 25/11
- 7 - 30/12
- 8 - 27/1/78
- 9 - 24/2
- 10 - 25/3
- 11 - 29/4
- 12 - 28/5

ANEXO Nº 1

A

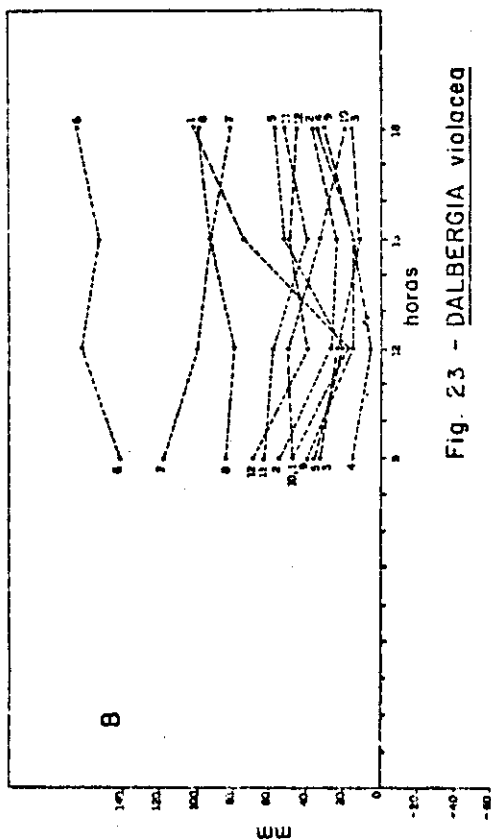
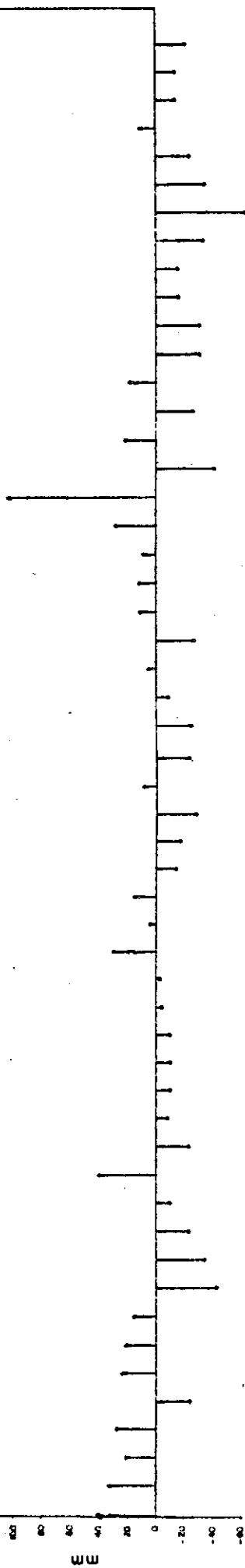


Fig. 23 - DALBERGIA violacea

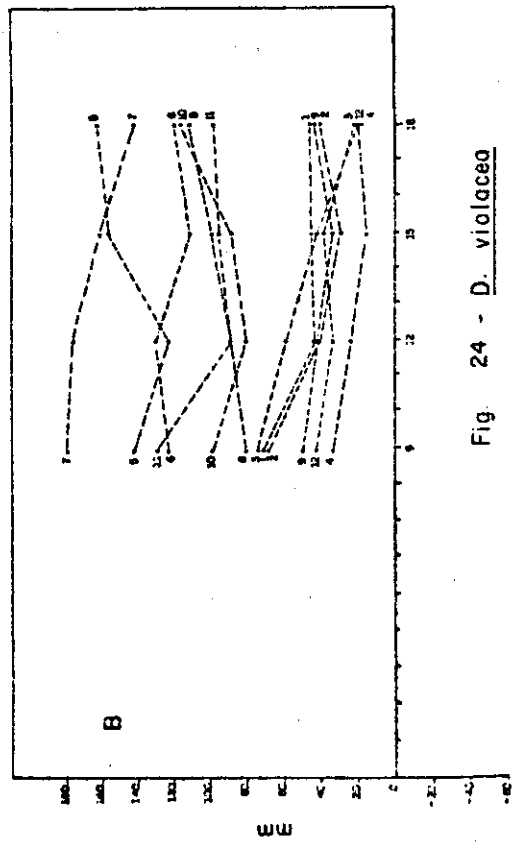
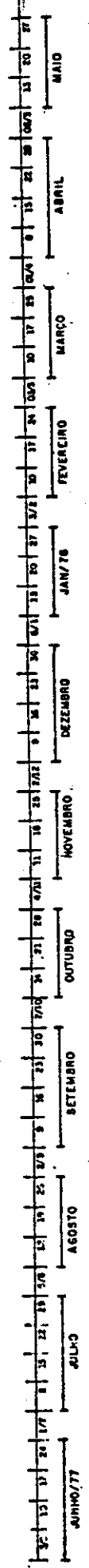
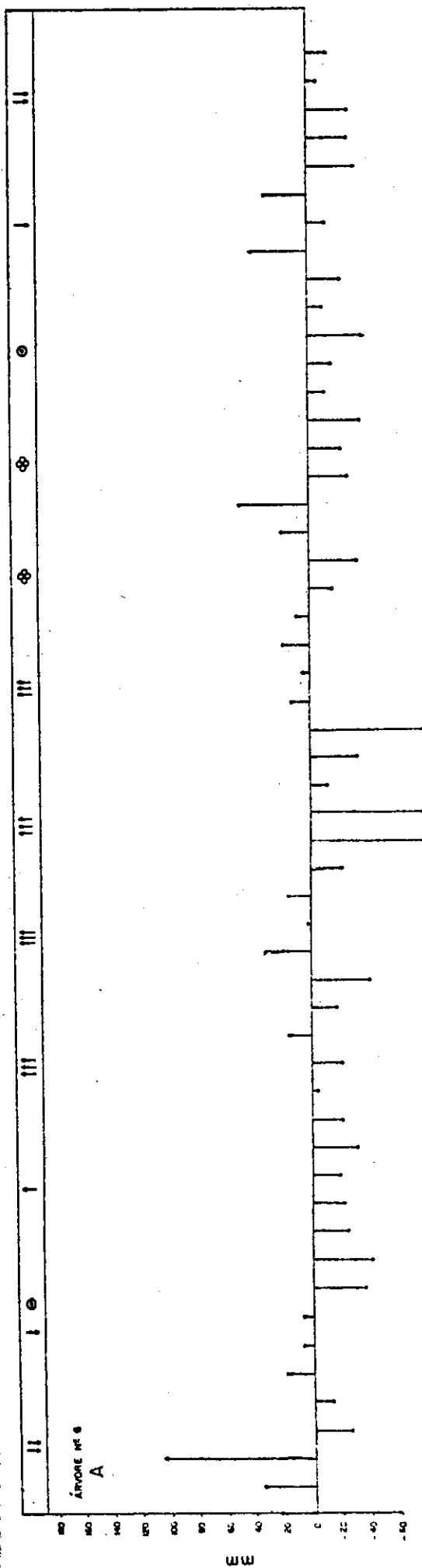


Fig. 24 - D. violaceo

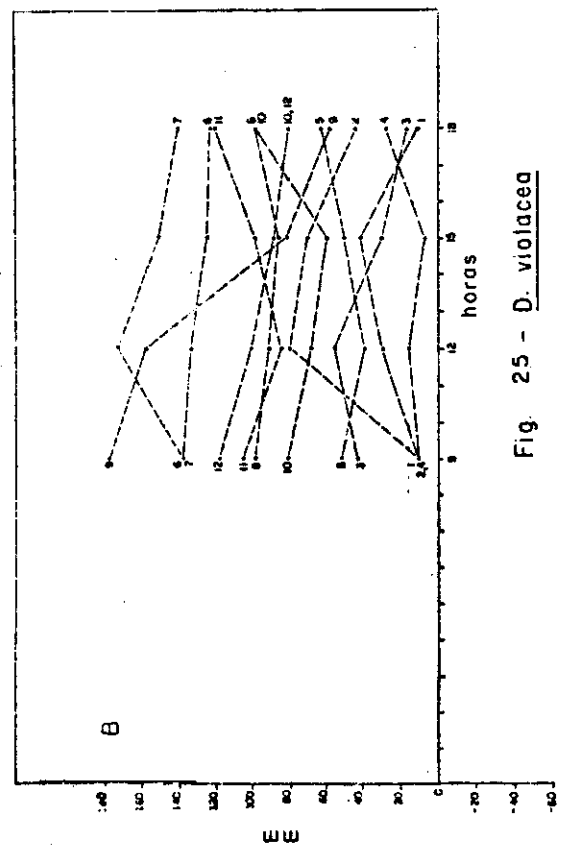
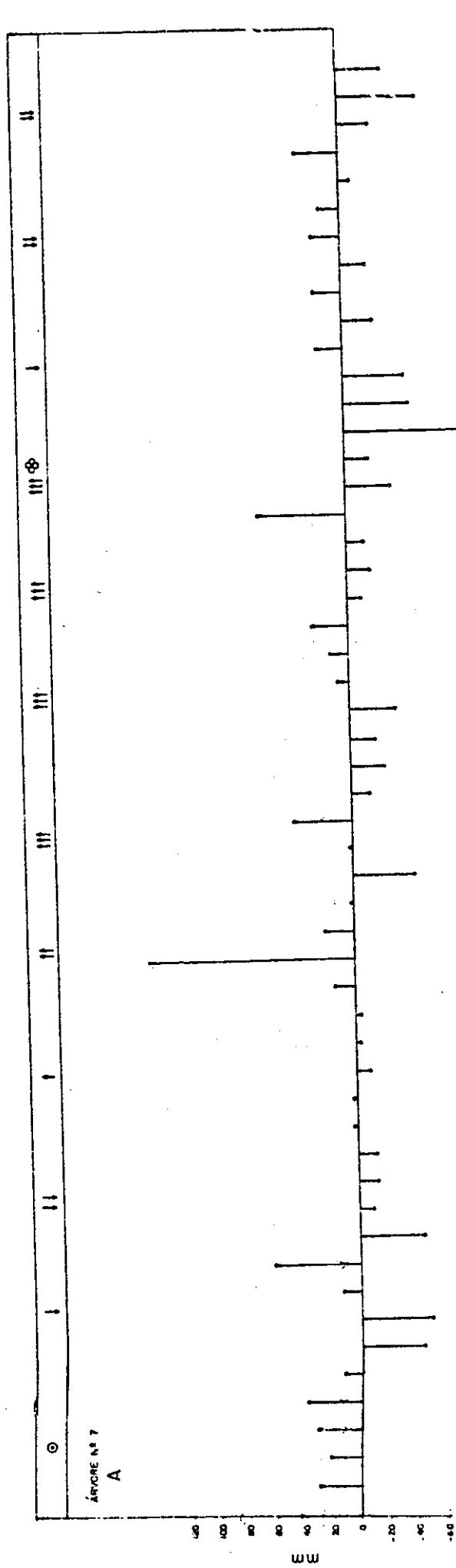


Fig. 25 - *D. violacea*

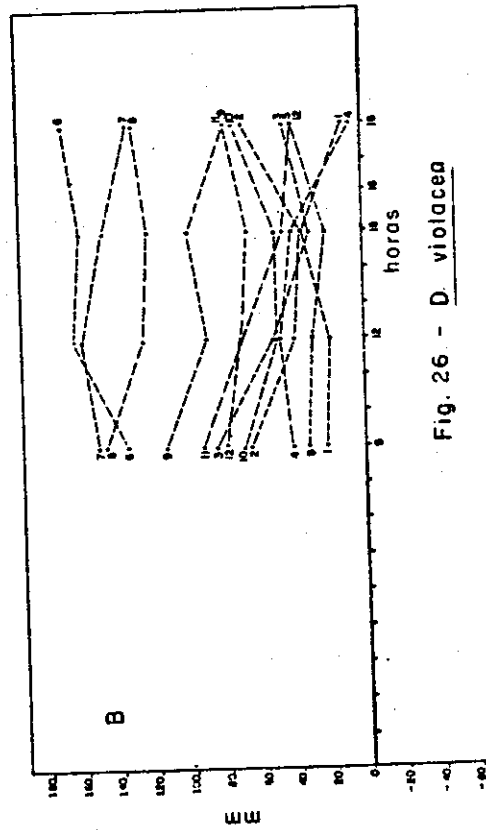
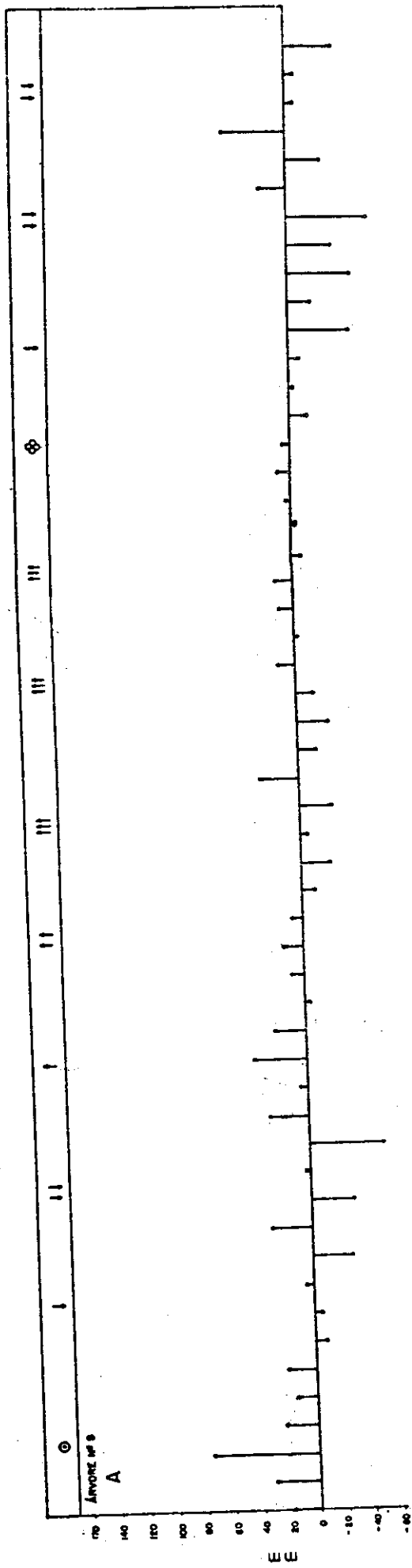


Fig. 26 - D. violacea

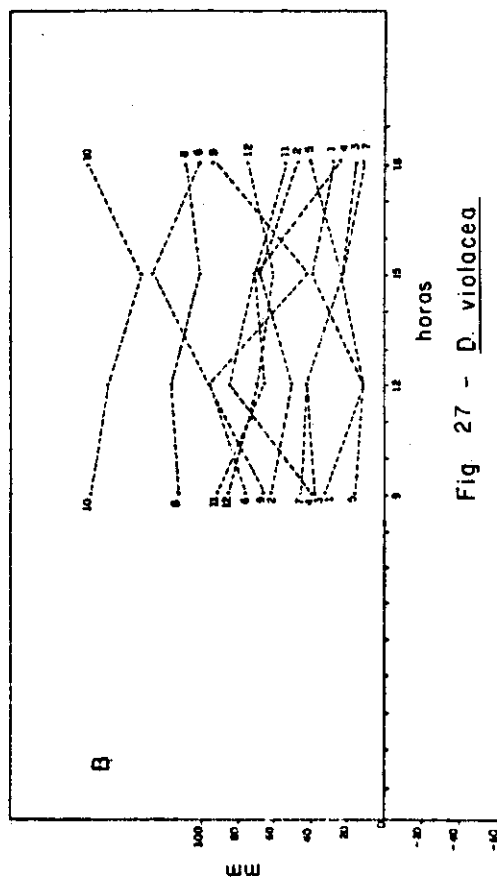
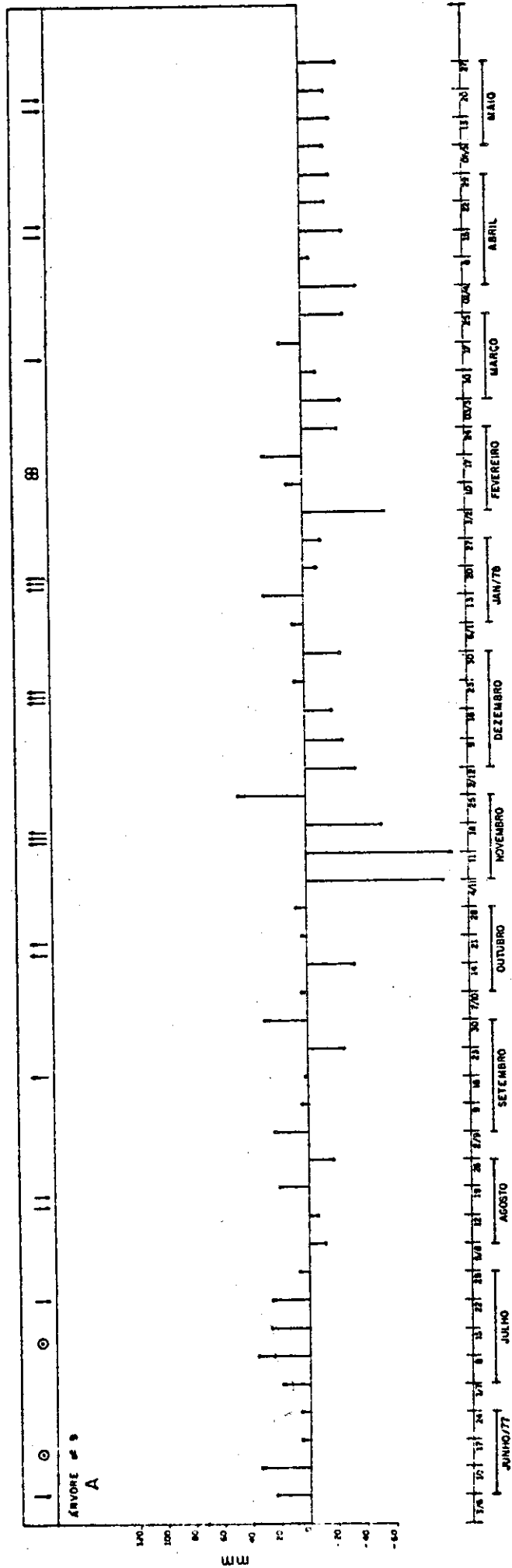


Fig 27 - D. violacea

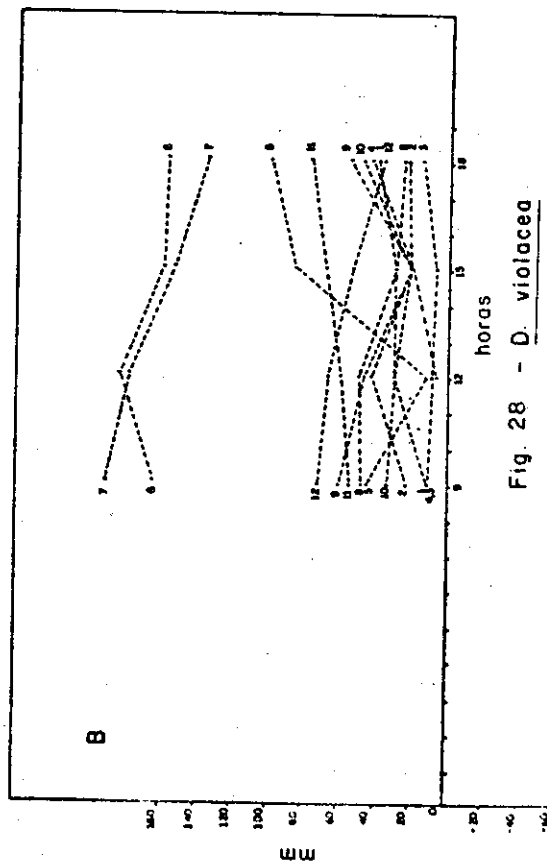
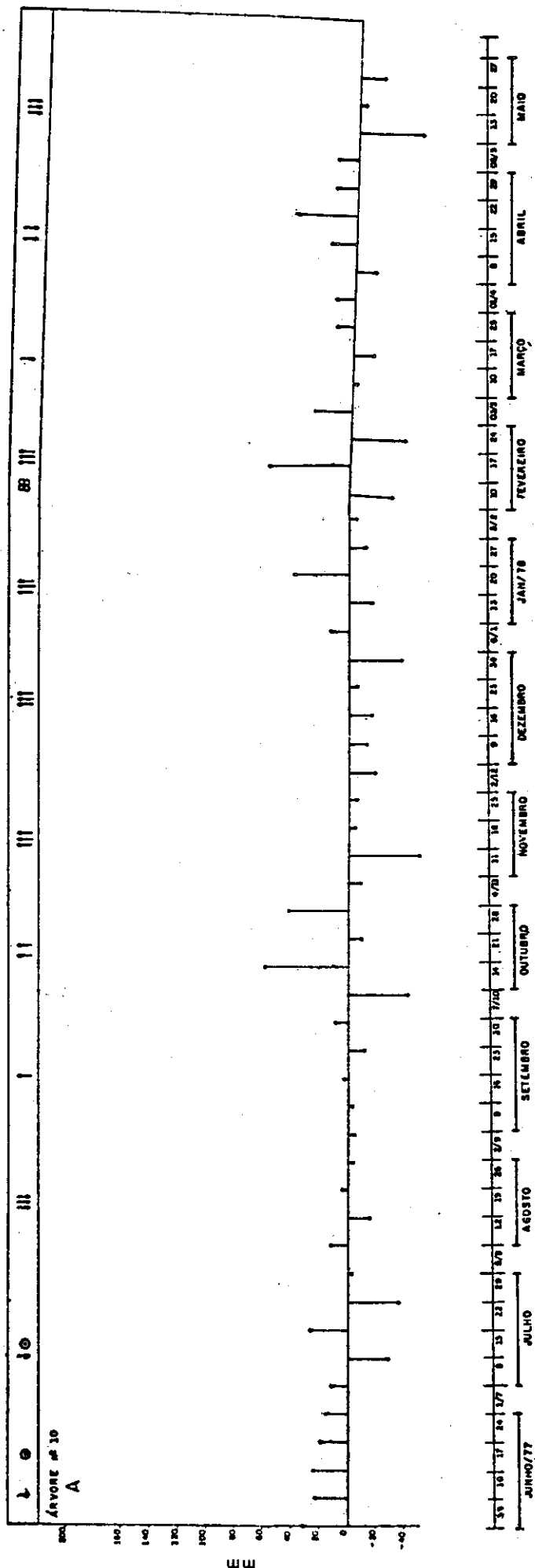


Fig. 28 - D. violacea

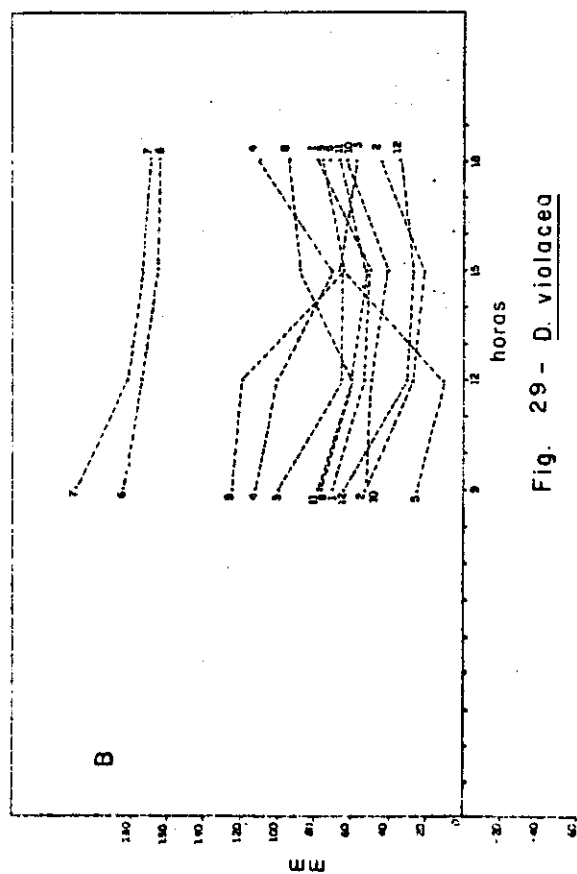
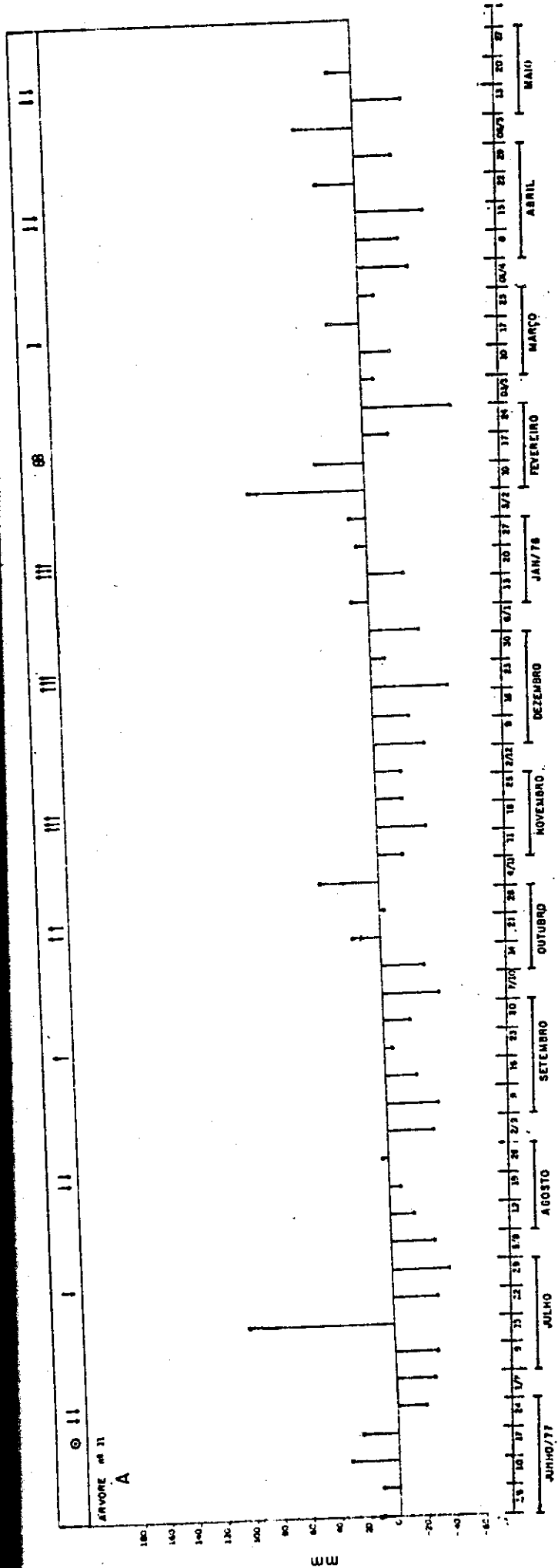


Fig. 29 - *D. violacea*

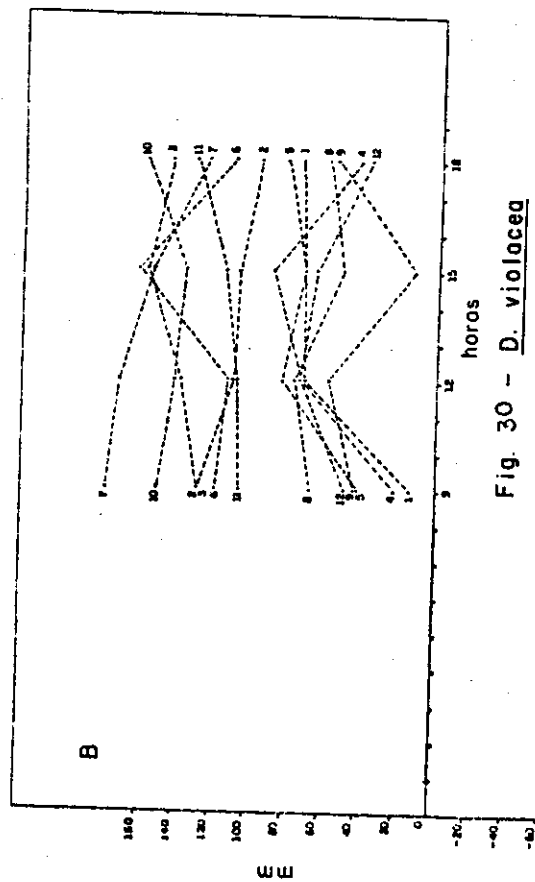
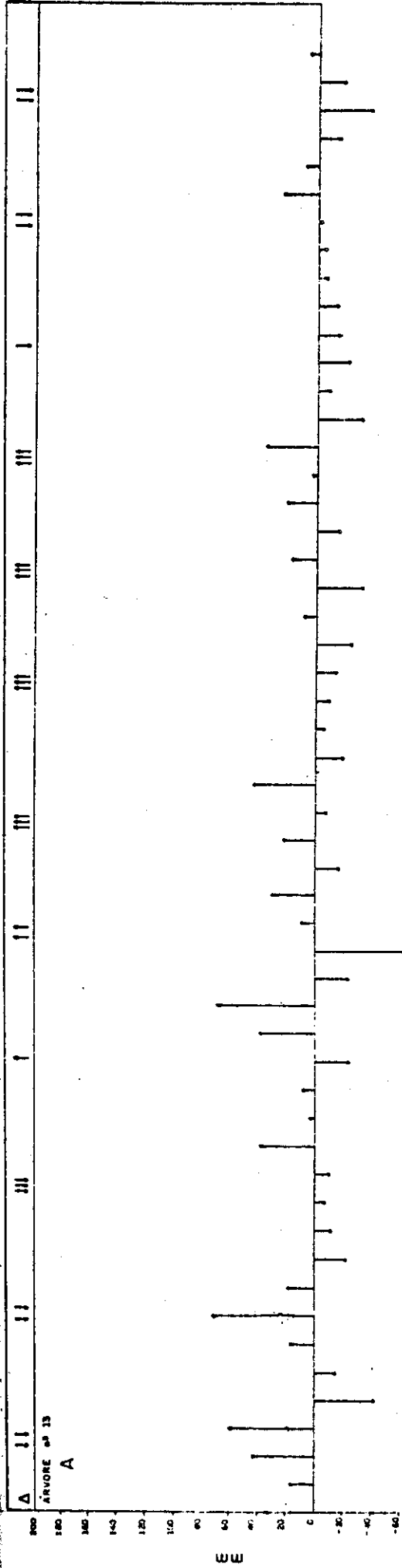


Fig. 30 - D. violacea

ARVORE nº 35

A

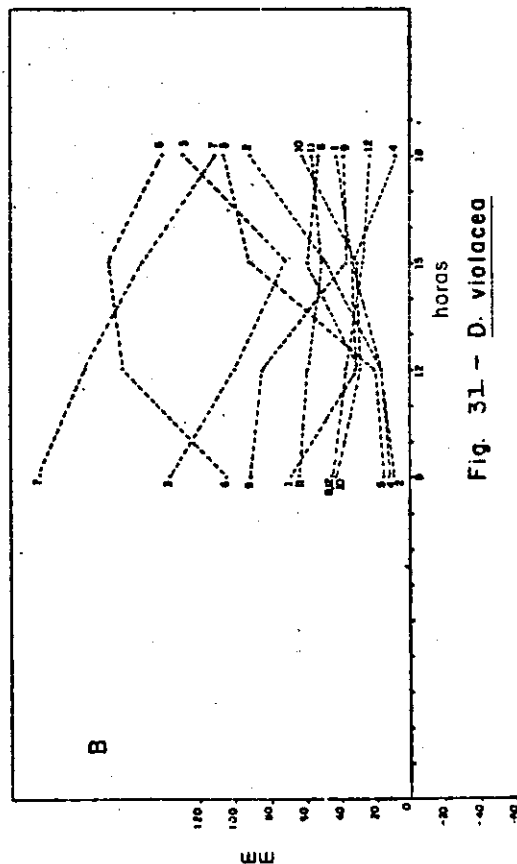
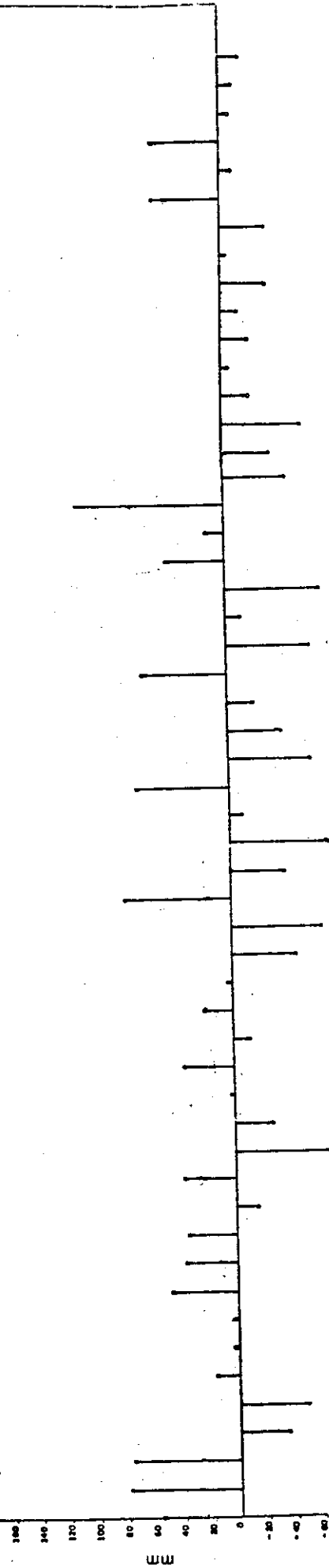


Fig. 31 - D. violacea

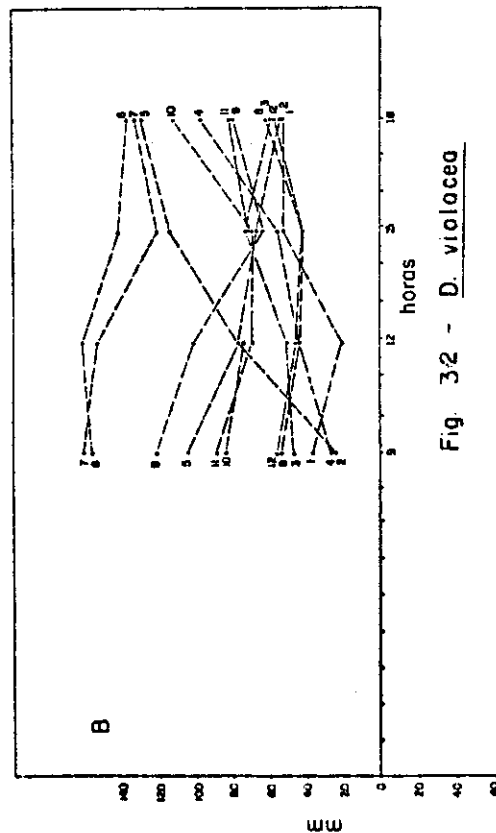
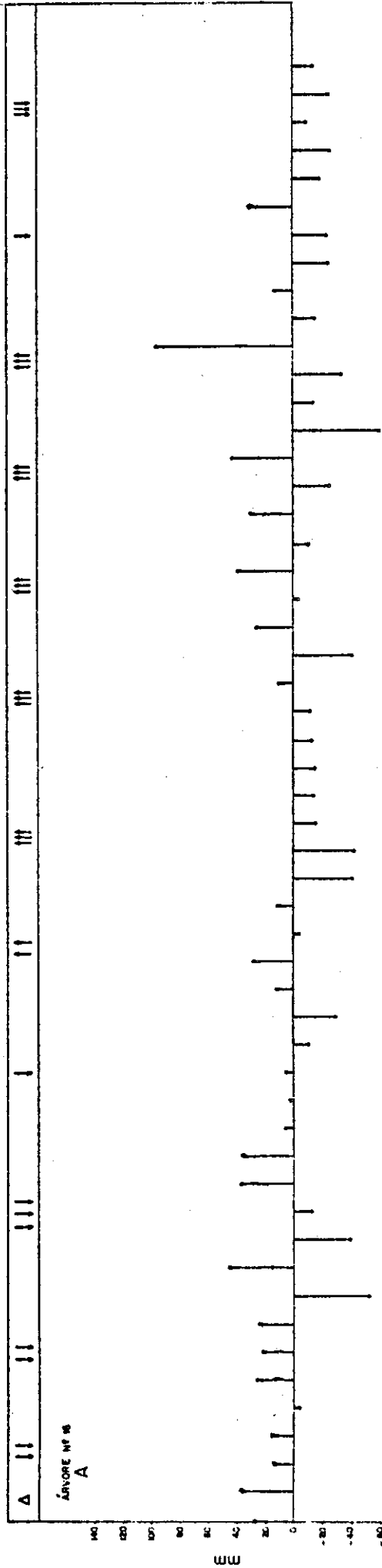


Fig. 32 - *D. violacea*

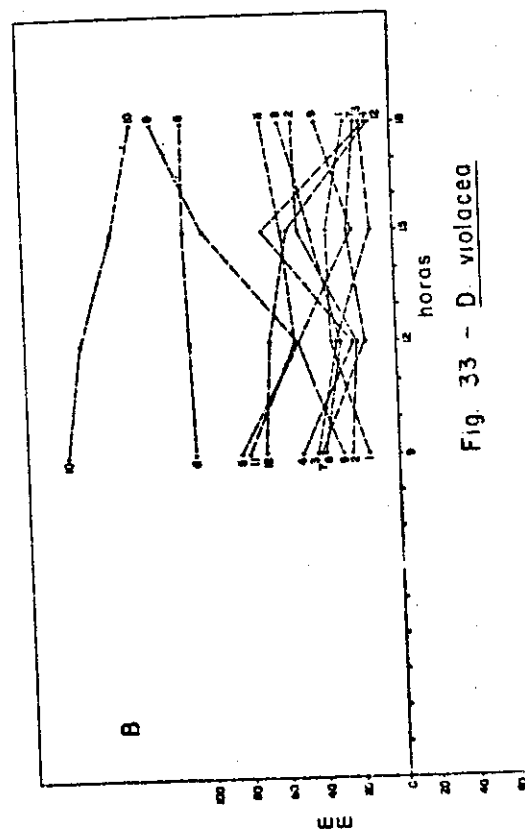
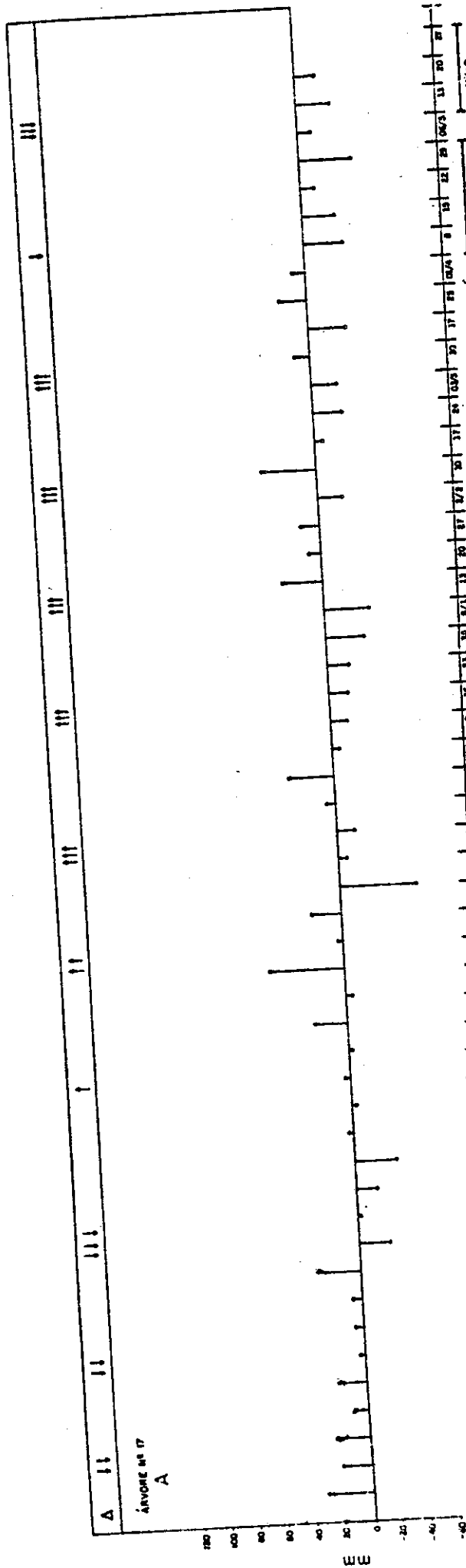


Fig. 33 - *D. violacea*

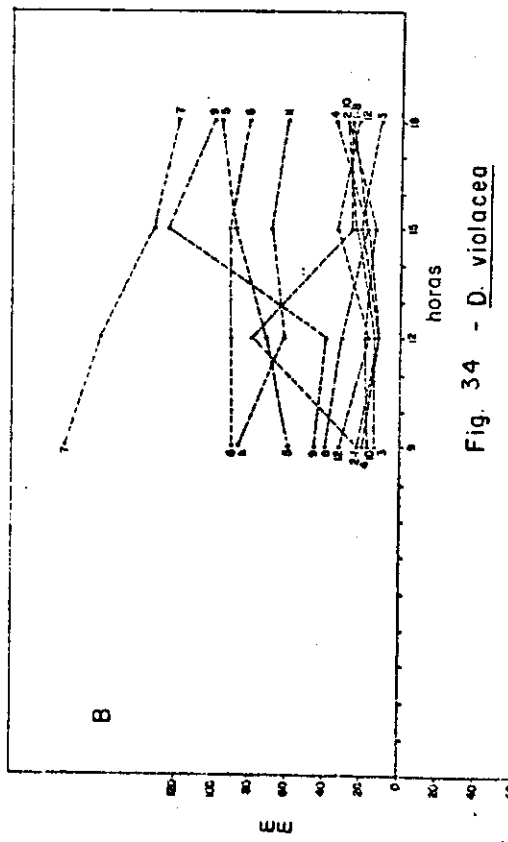
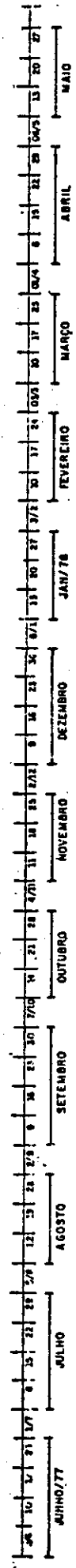
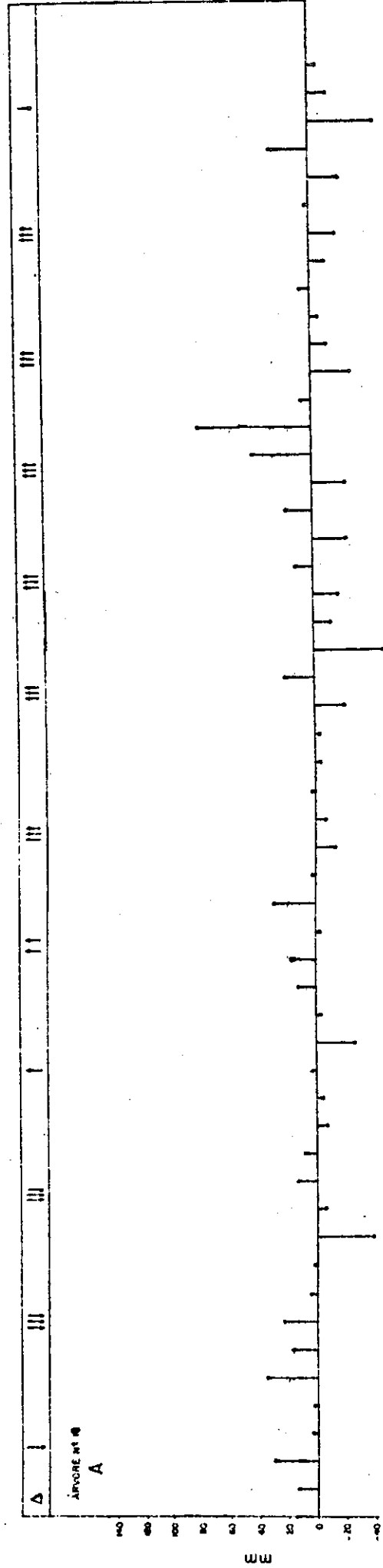


Fig. 34 - *D. violacea*

ANEXO Nº 12

A

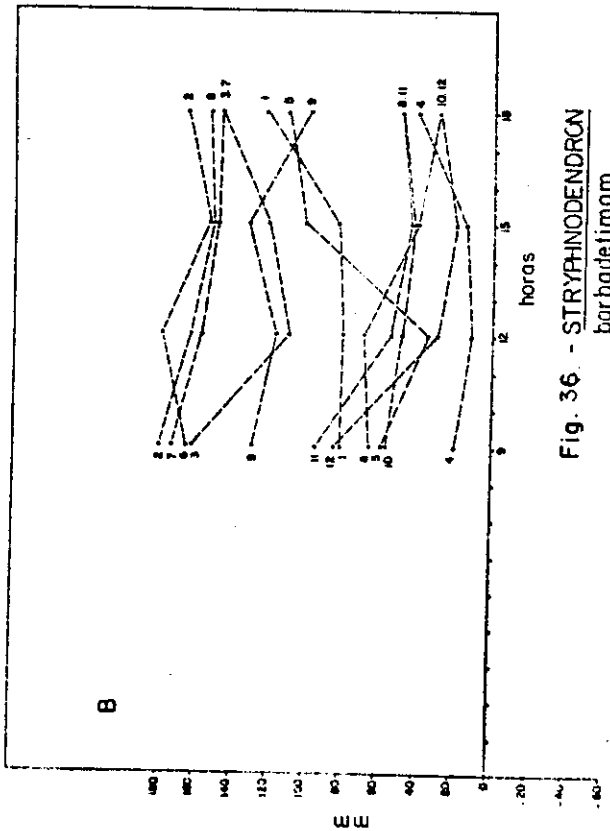
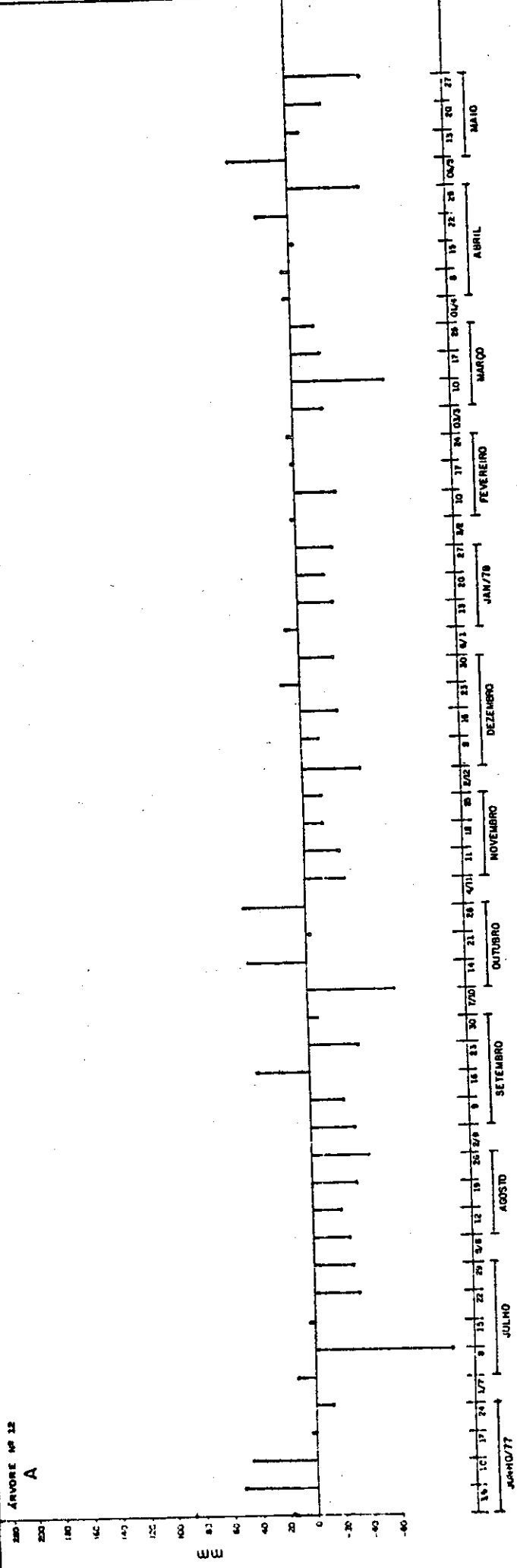


Fig. 36 - *STRYPHNODENDRON barbadetiman*

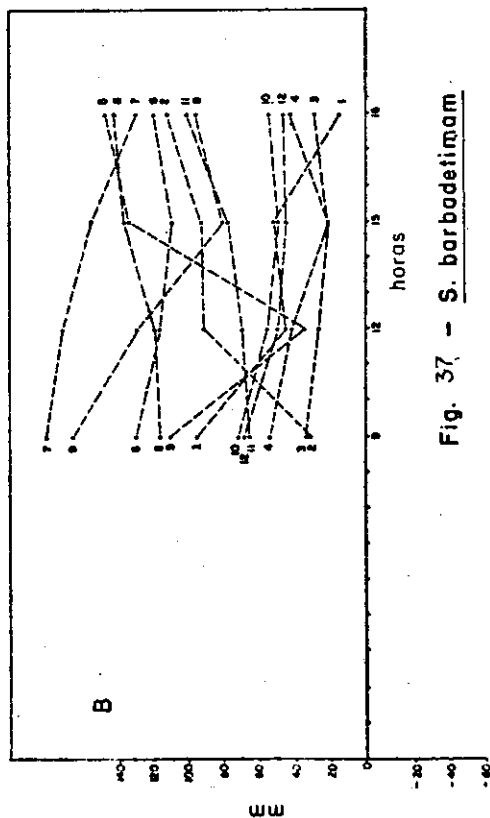
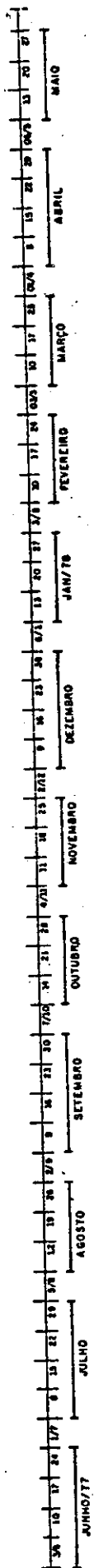
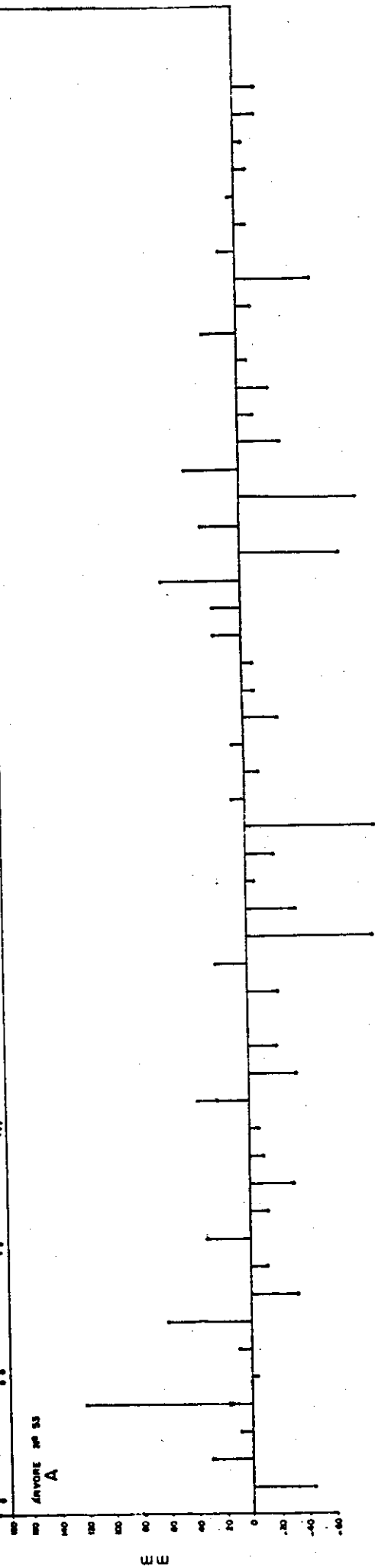


Fig. 37 - S. barbadetimam

diversos nr 53

A

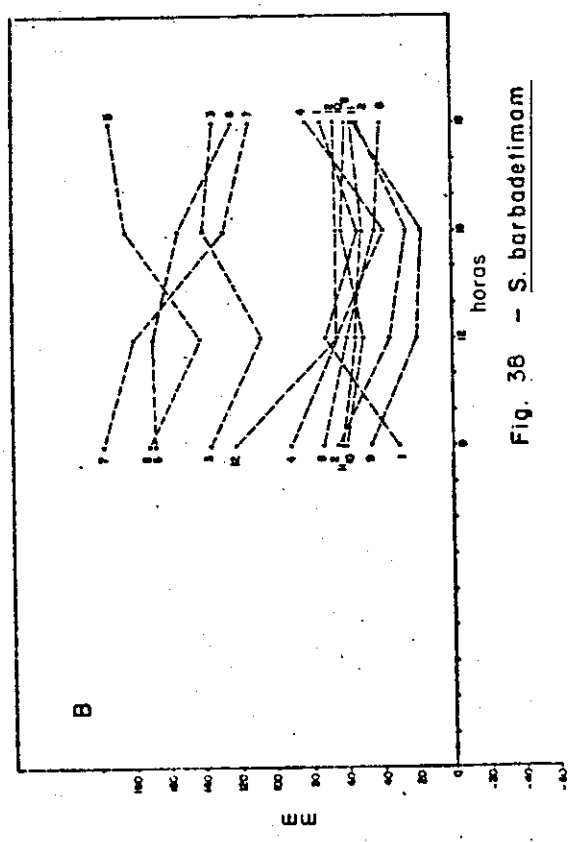
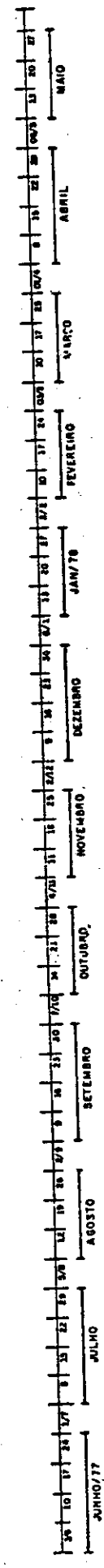
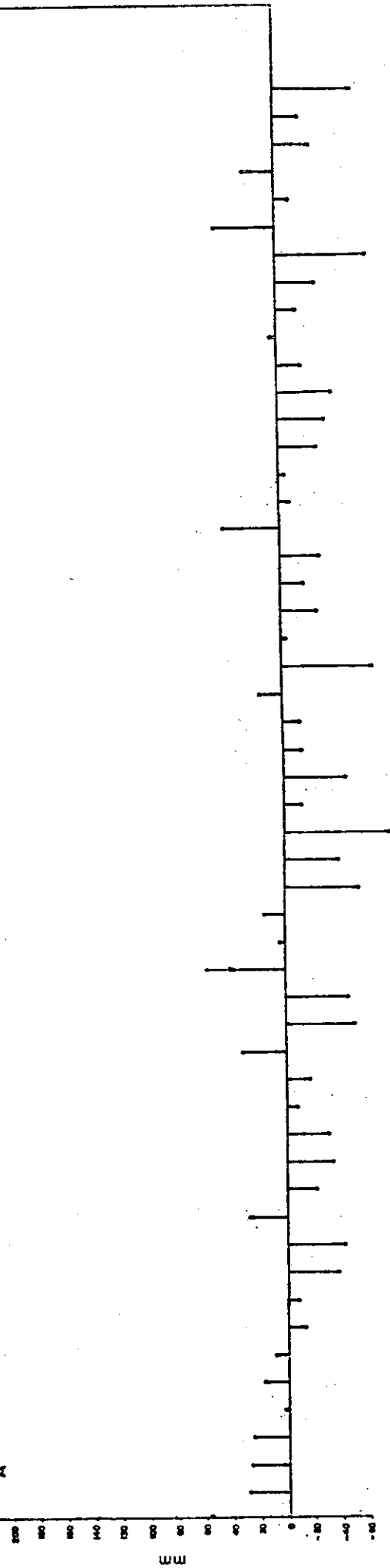


Fig. 38 - S. barbadetimam

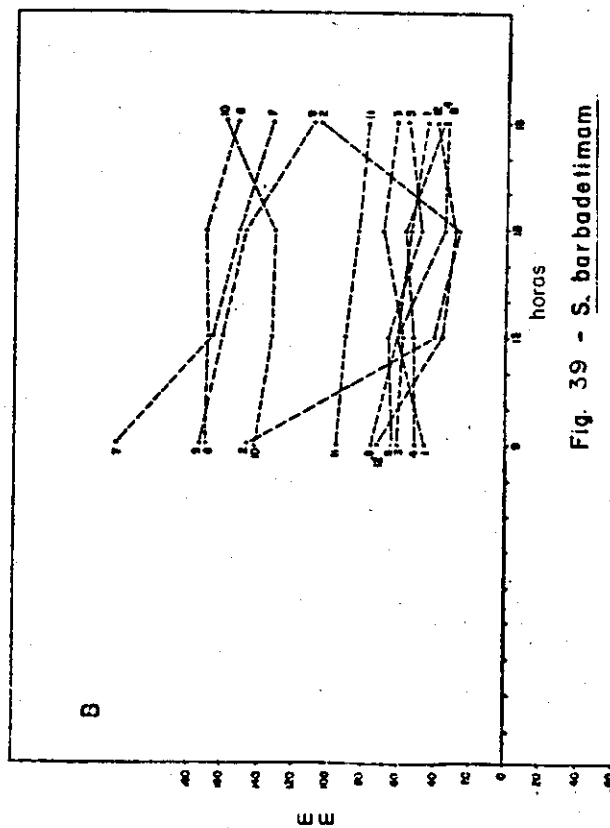
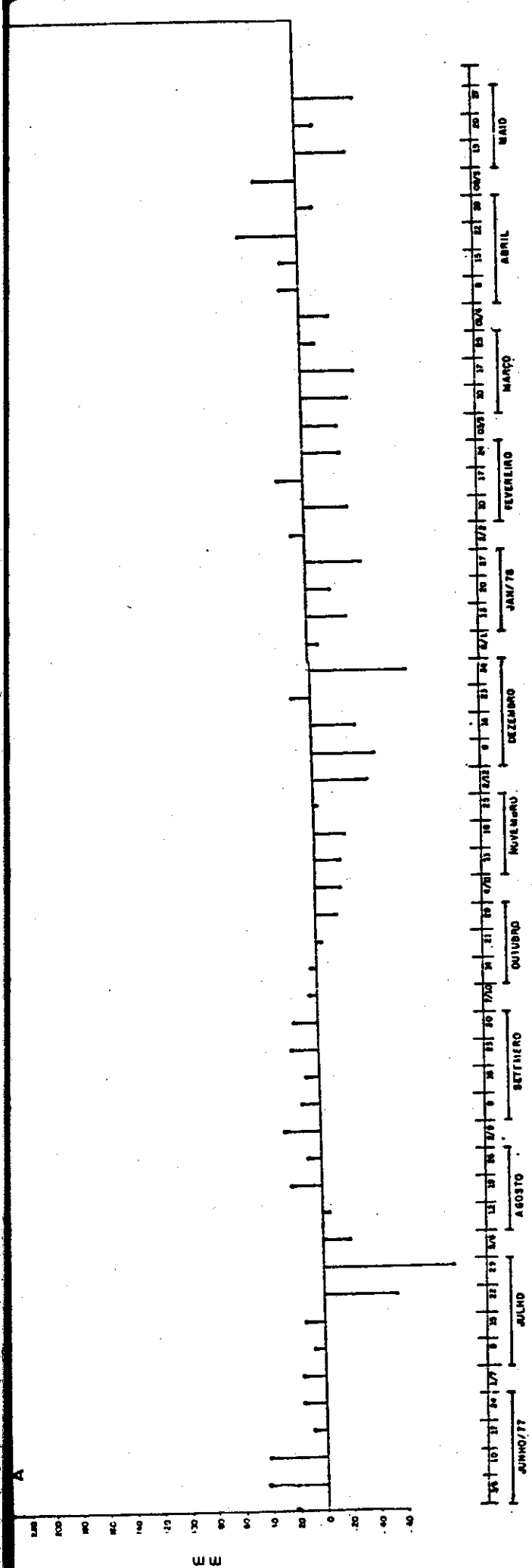


Fig. 39 - S. barbadetum

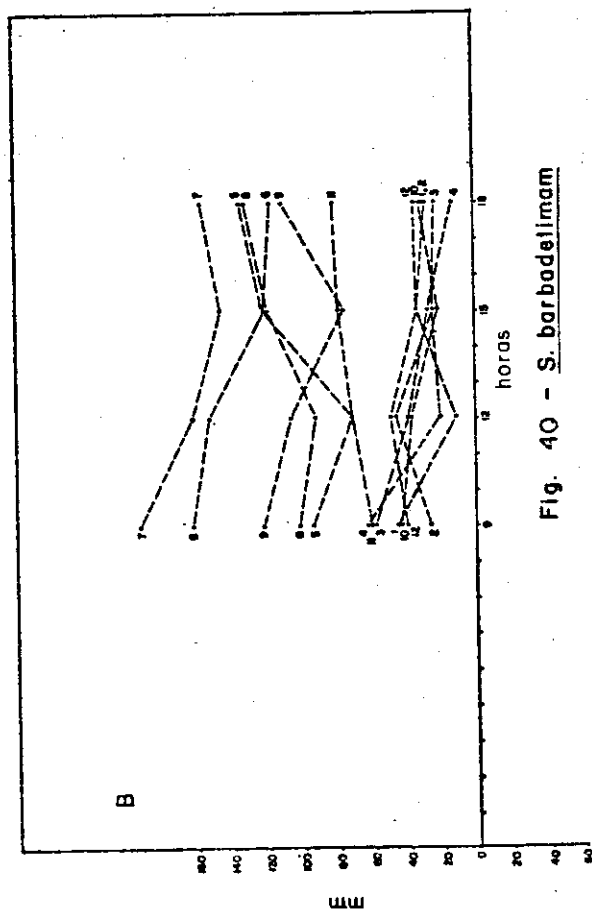
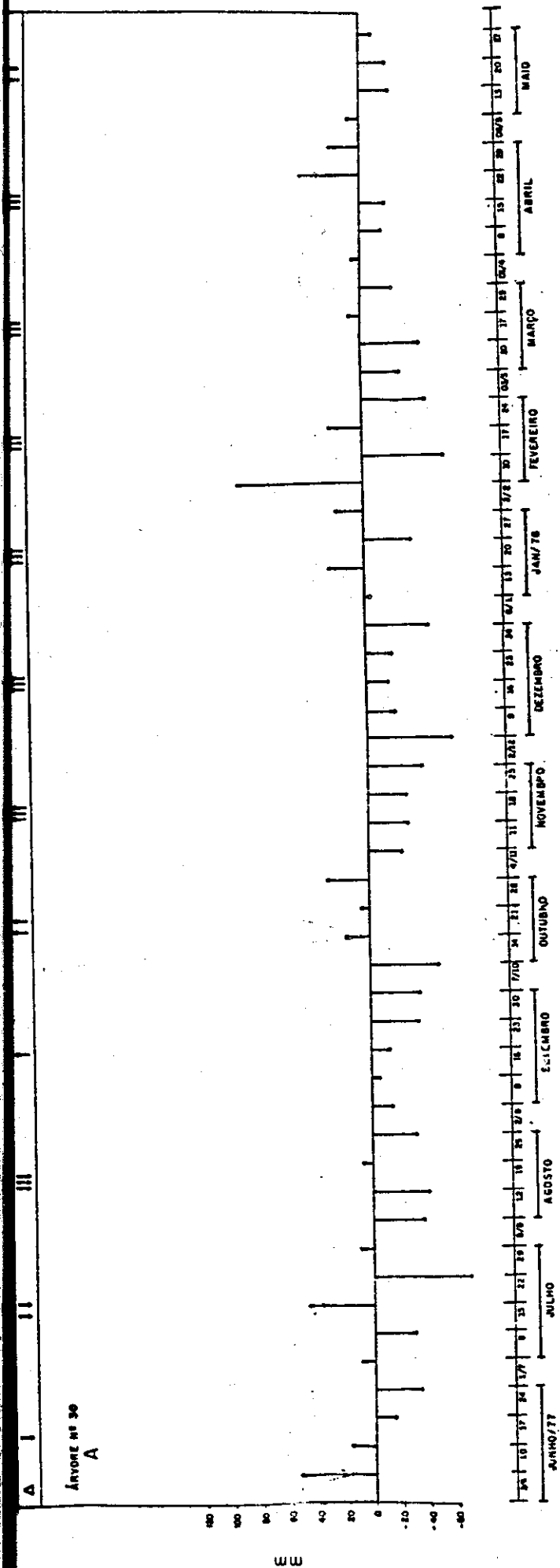


Fig. 40 - *S. barbadensis*

Árvore nº 28

A

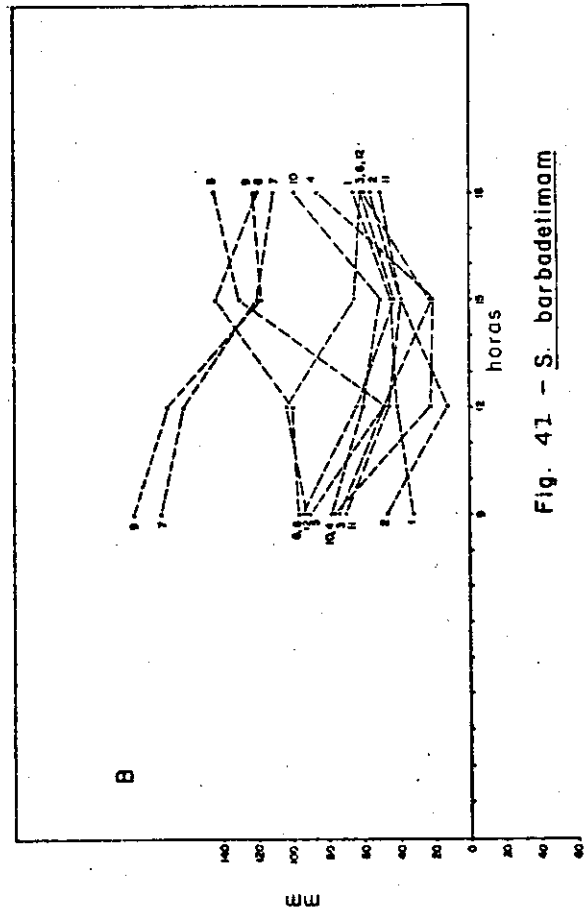
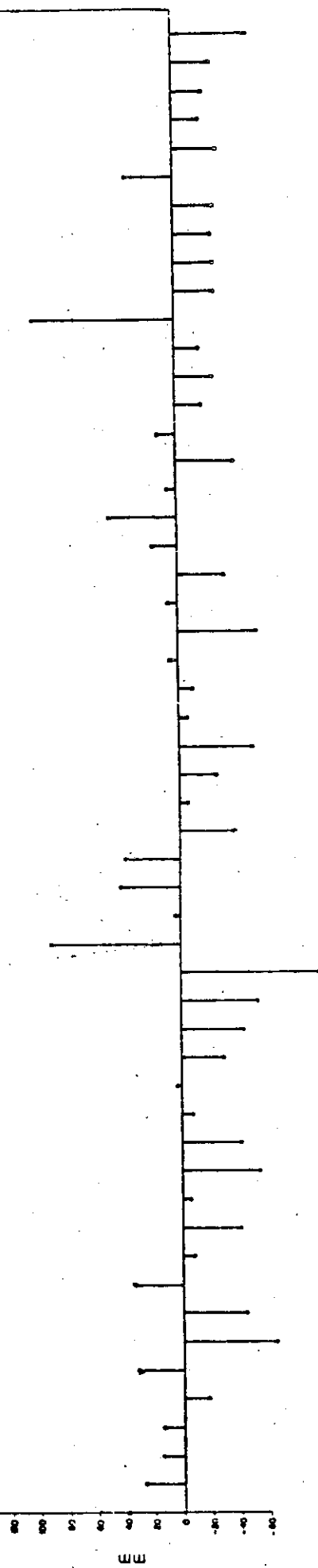


Fig. 41 - S. barbadellimam

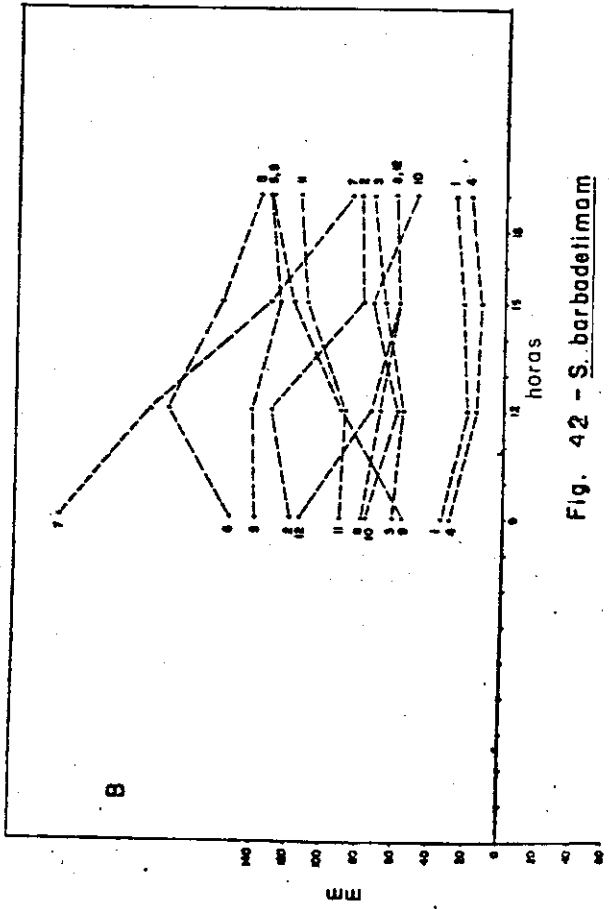
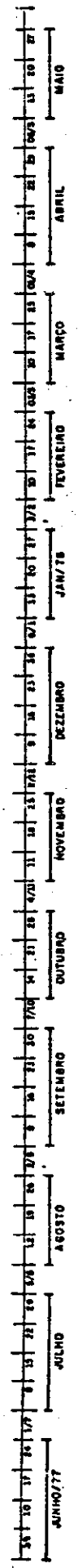
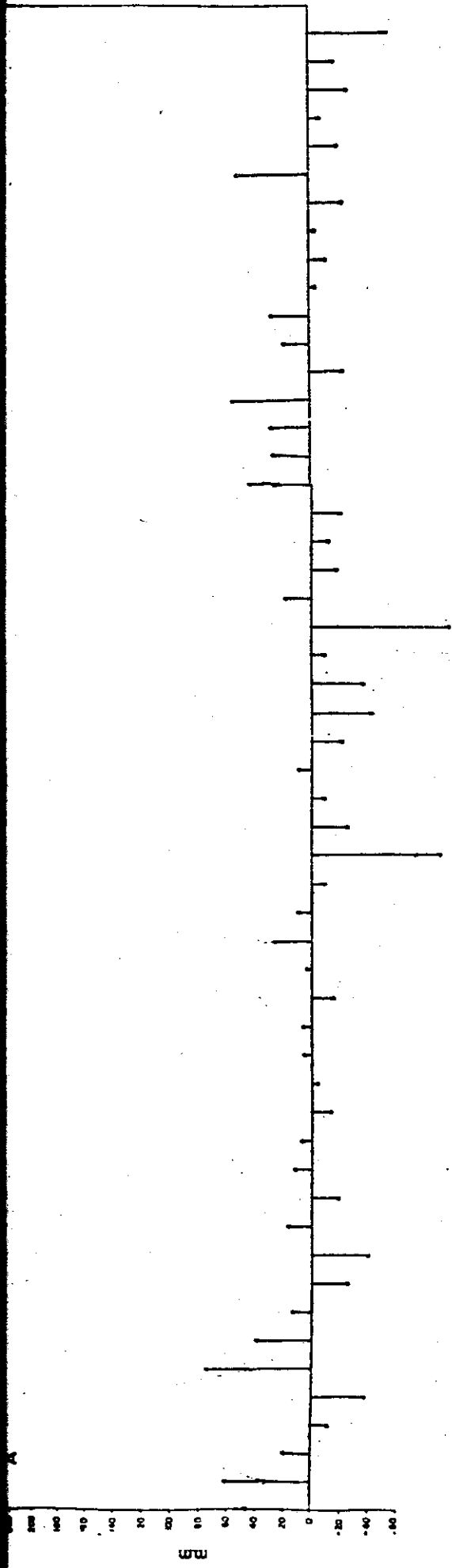


Fig. 42 - S. barbadellimam

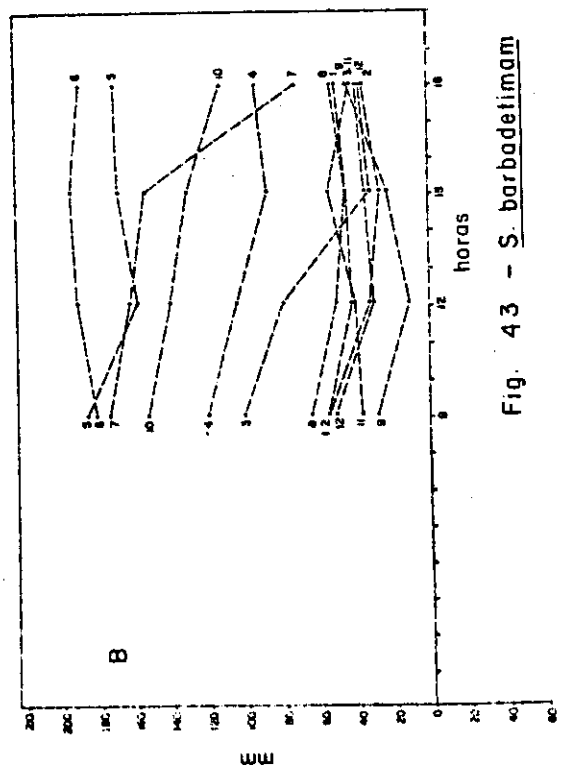
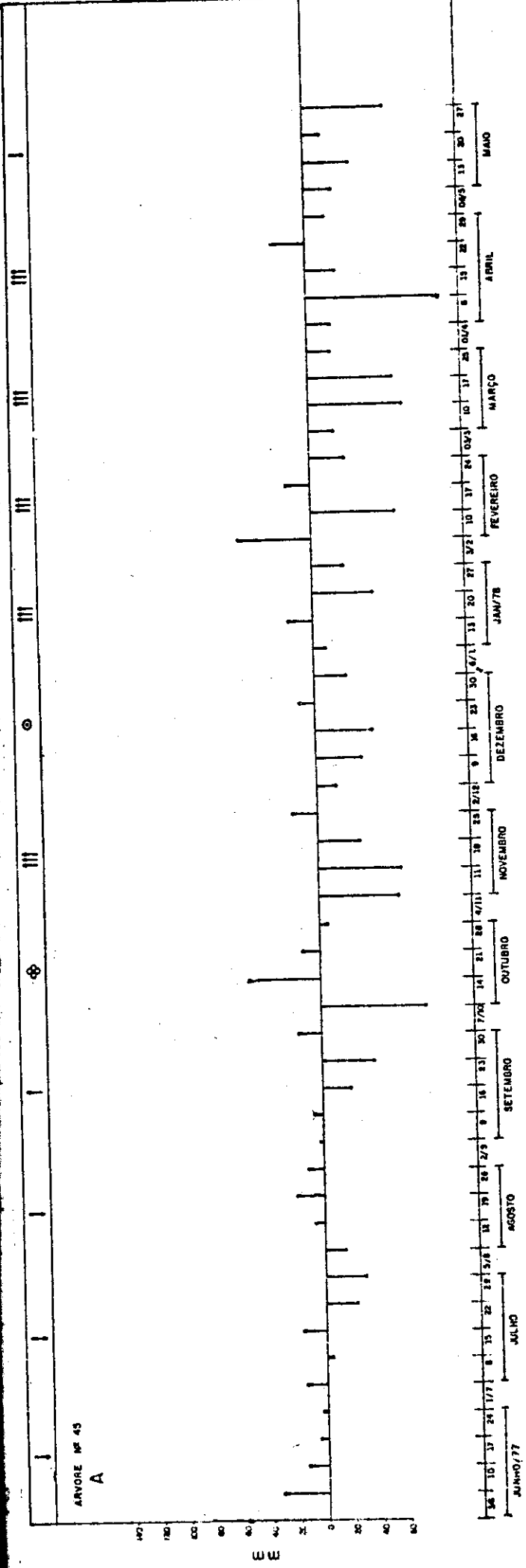
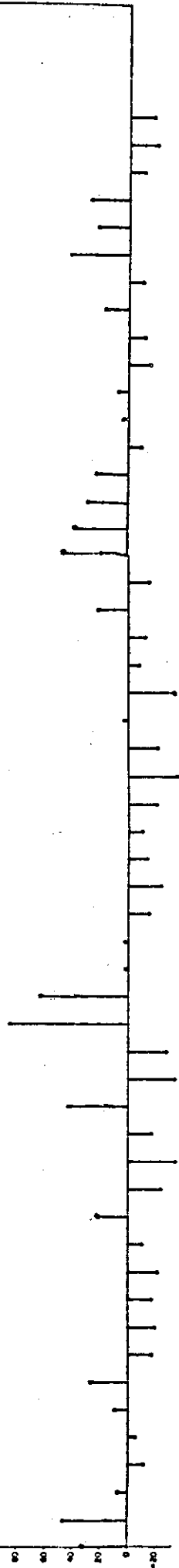


Fig. 43 - S. barbadetímam

Amore m 37

A

EE



B

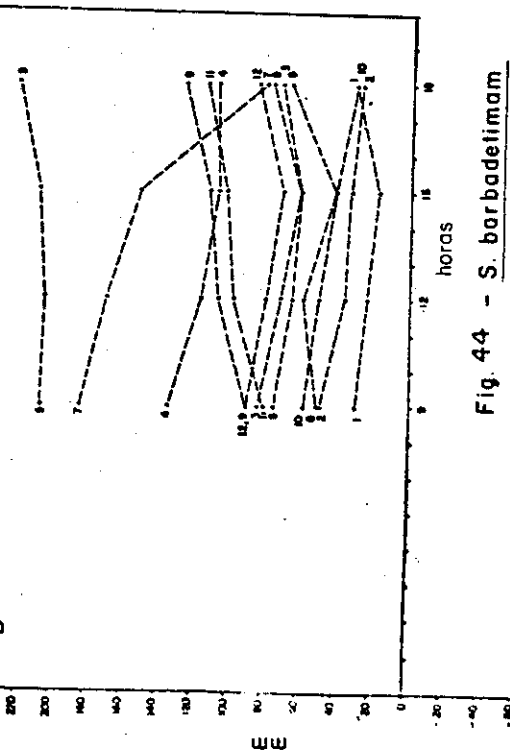


Fig. 44 - S. borbadetimam

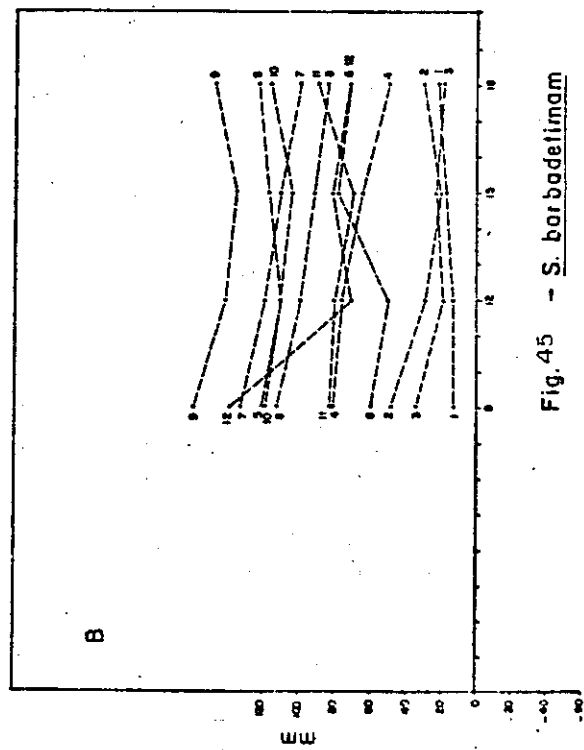
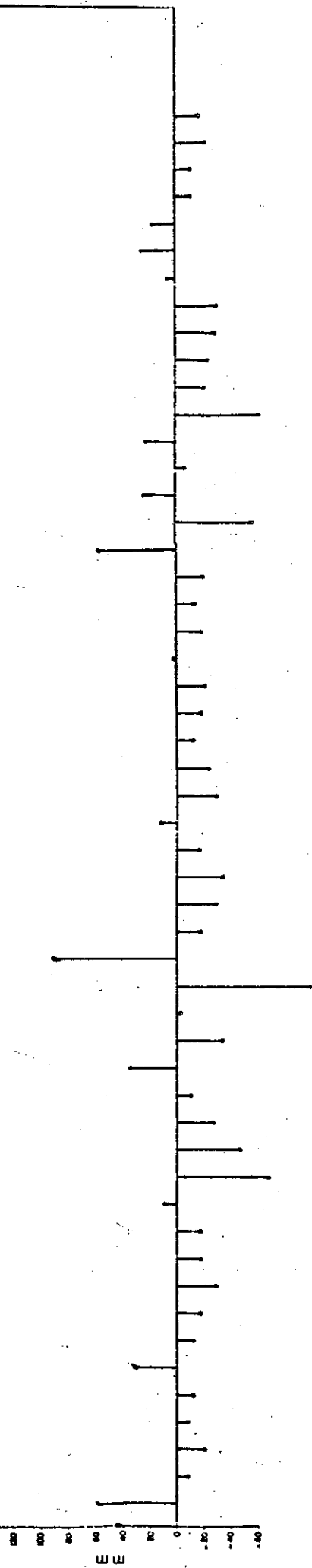


Fig. 45 - *S. barbadensis*

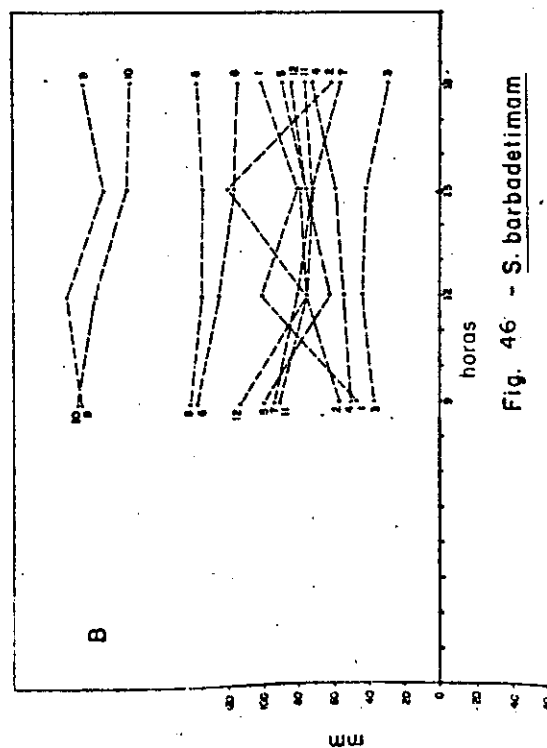
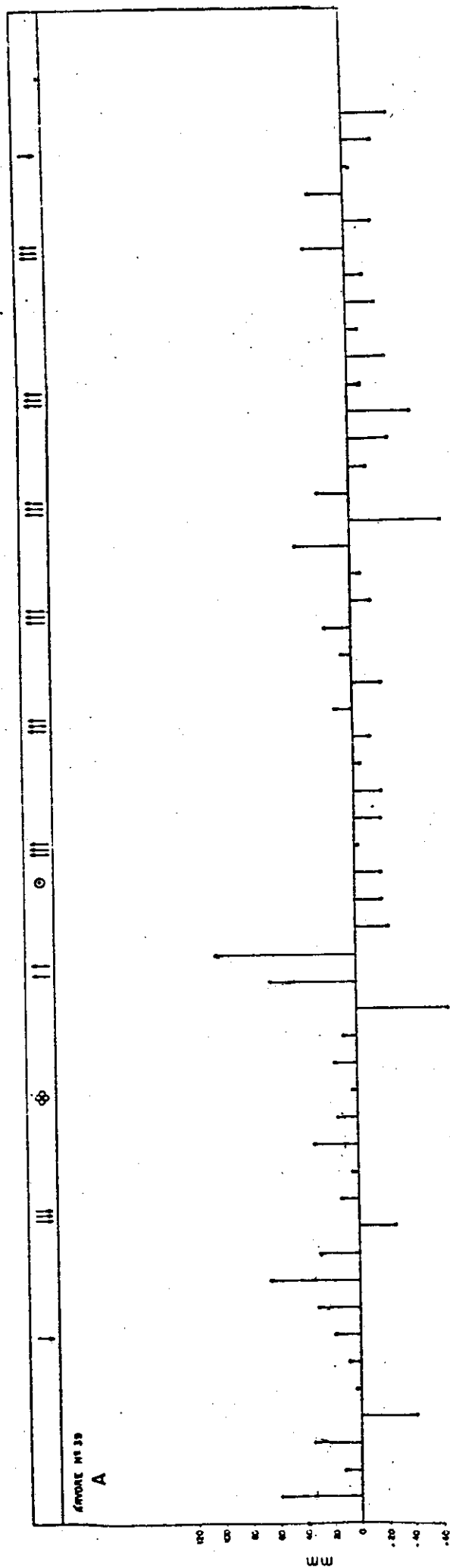


Fig. 46 - S. barbadetiman

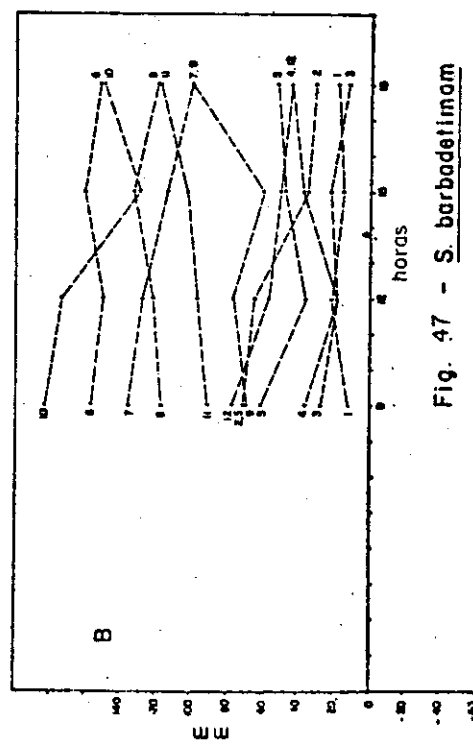
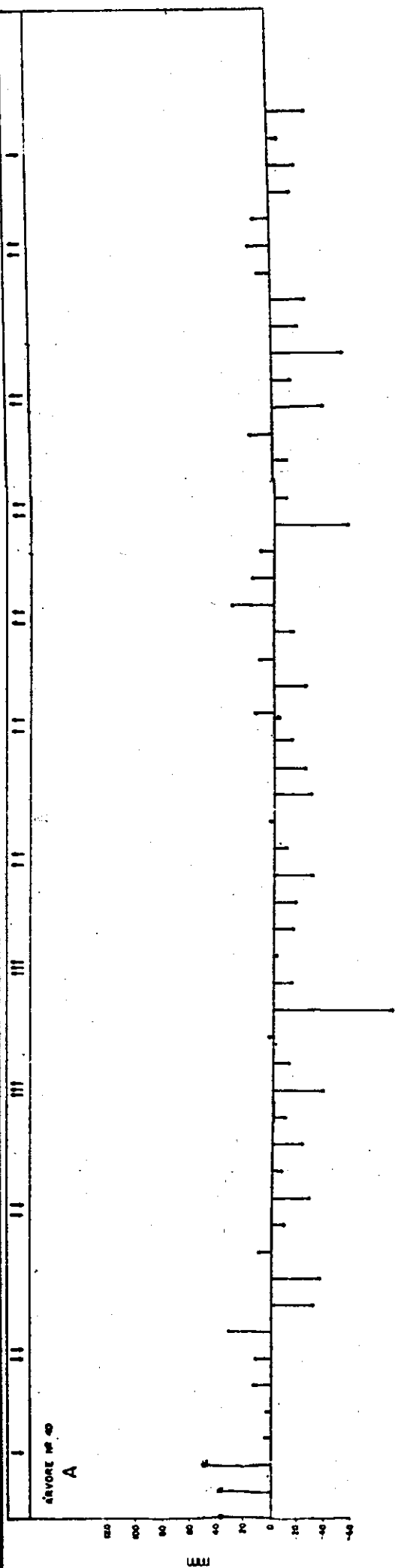


Fig. 47 - S. barbadetum

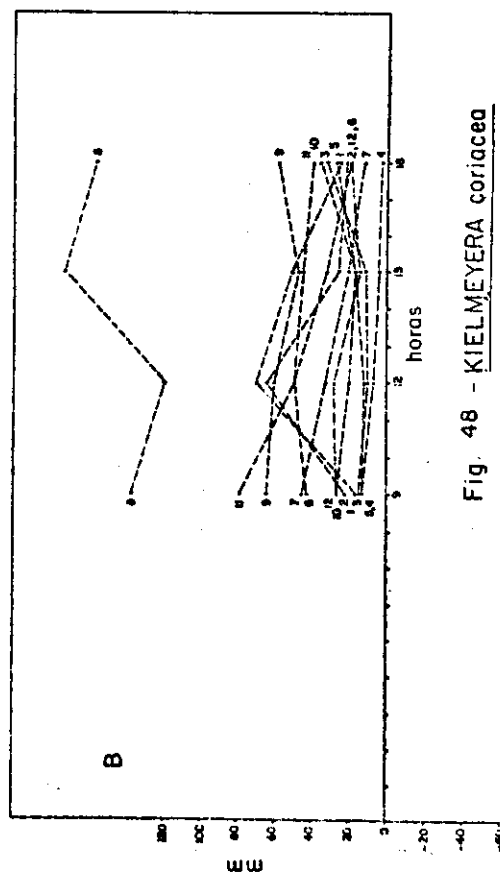
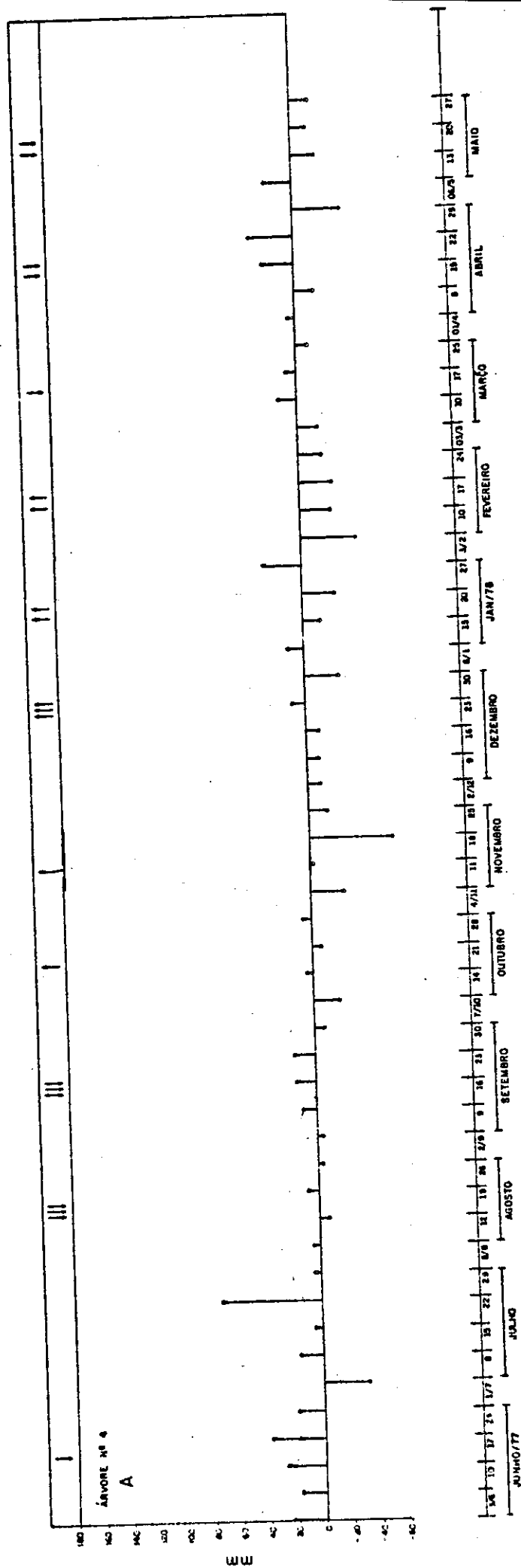


Fig. 48 - KIELMEYERA coriacea

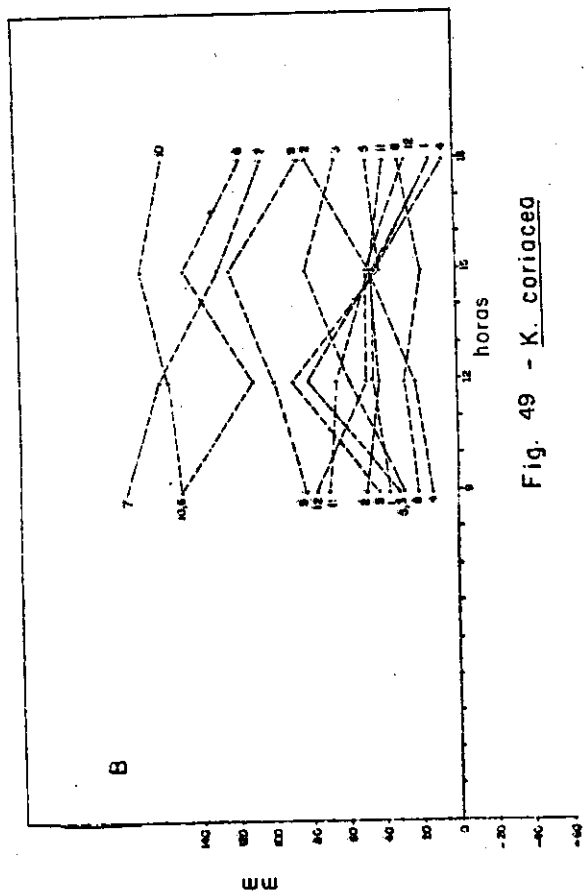
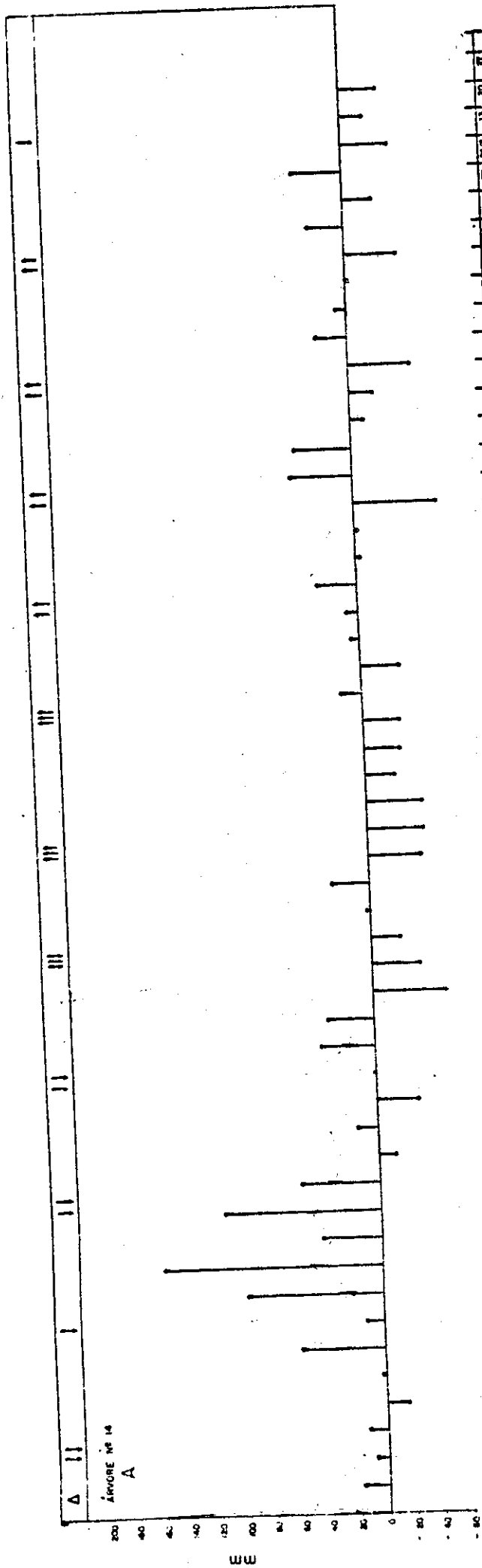


Fig. 49 - *K. coriacea*

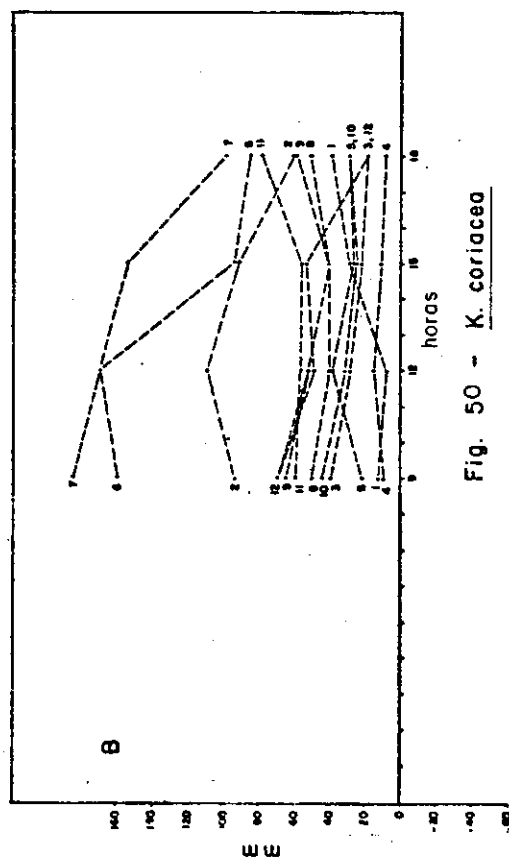
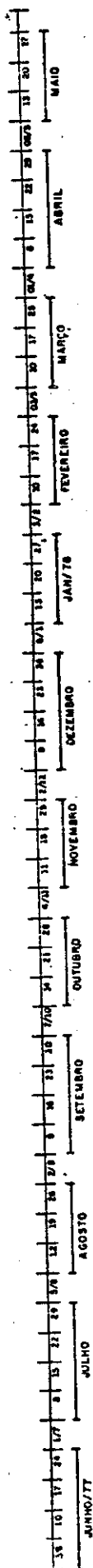
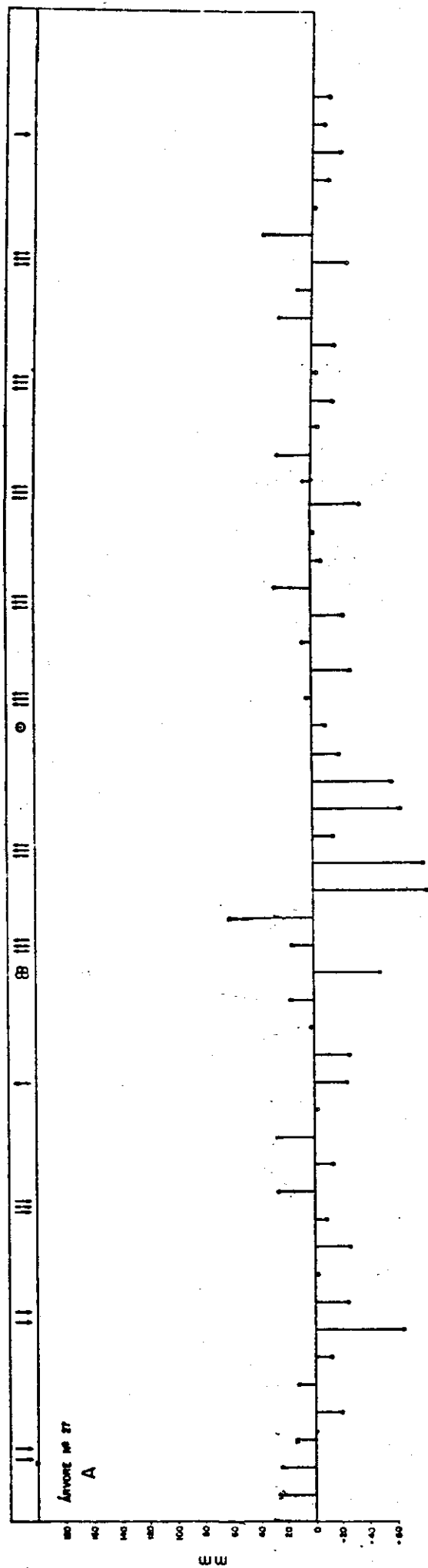


Fig. 50 - K. coriacea

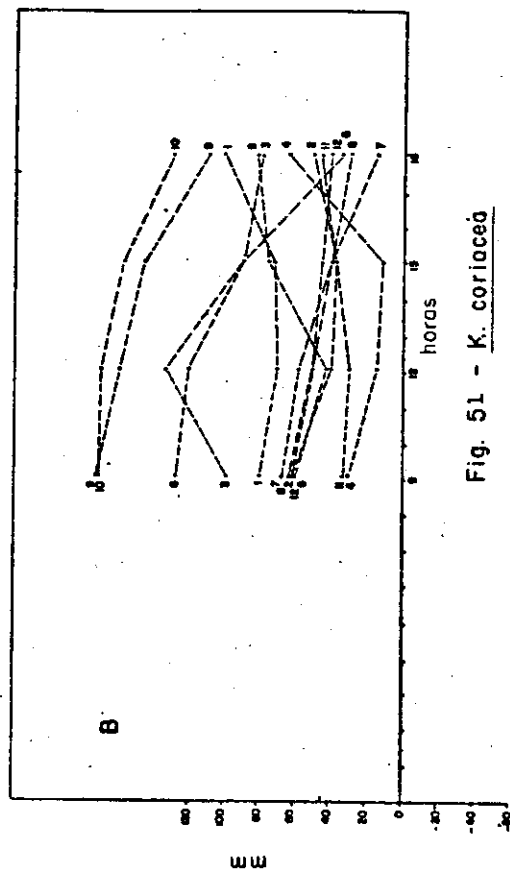
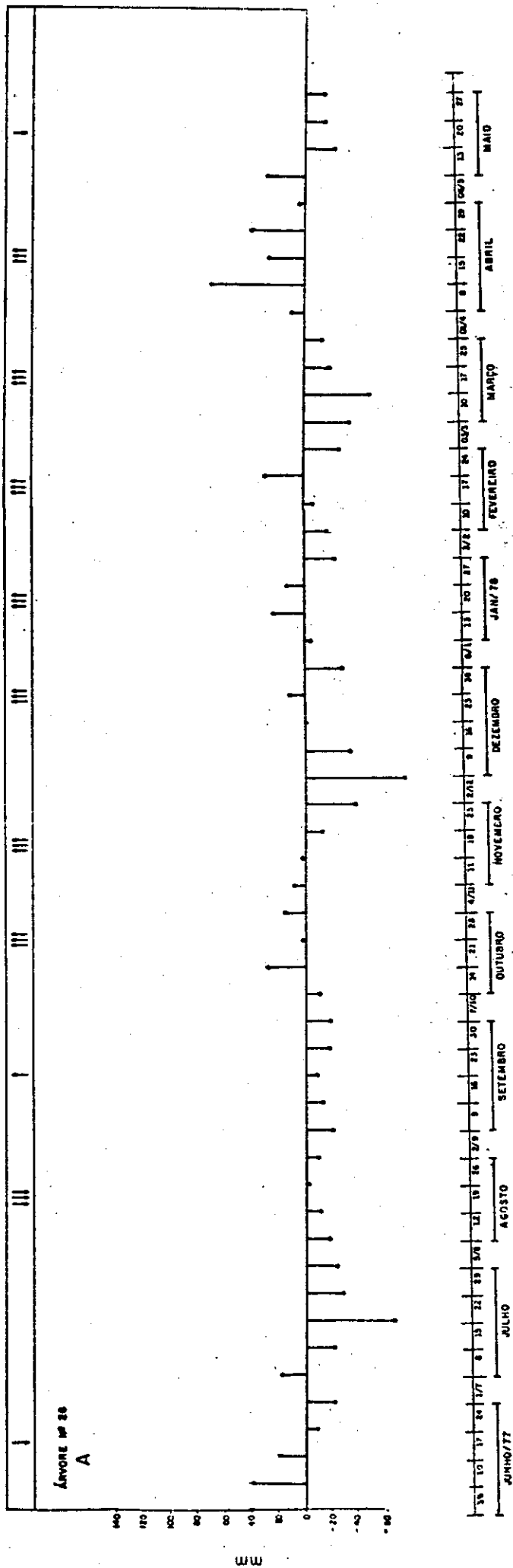


Fig. 51 - K. coriacea

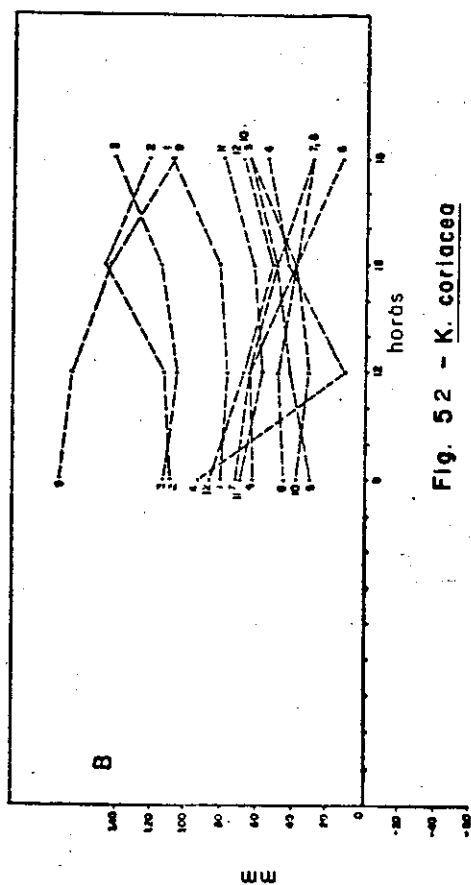
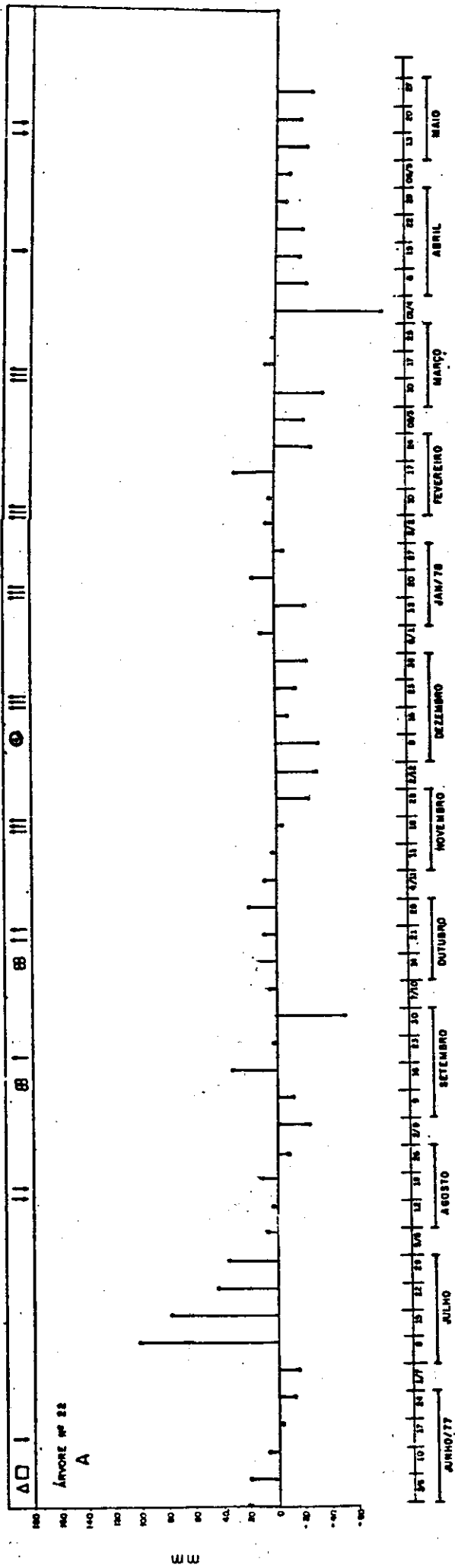


Fig. 52 - *K. coriacea*

ÁRVORE Nº 35

A

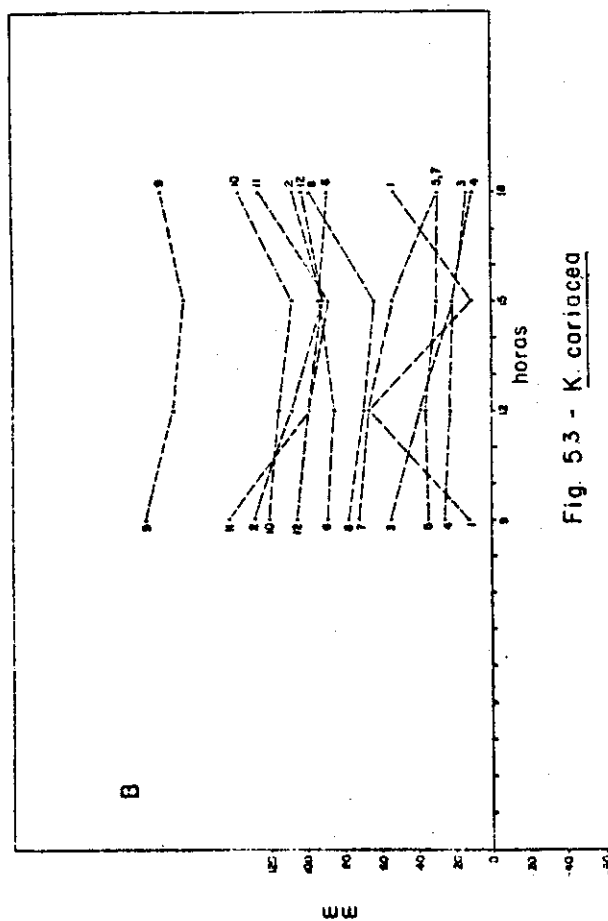
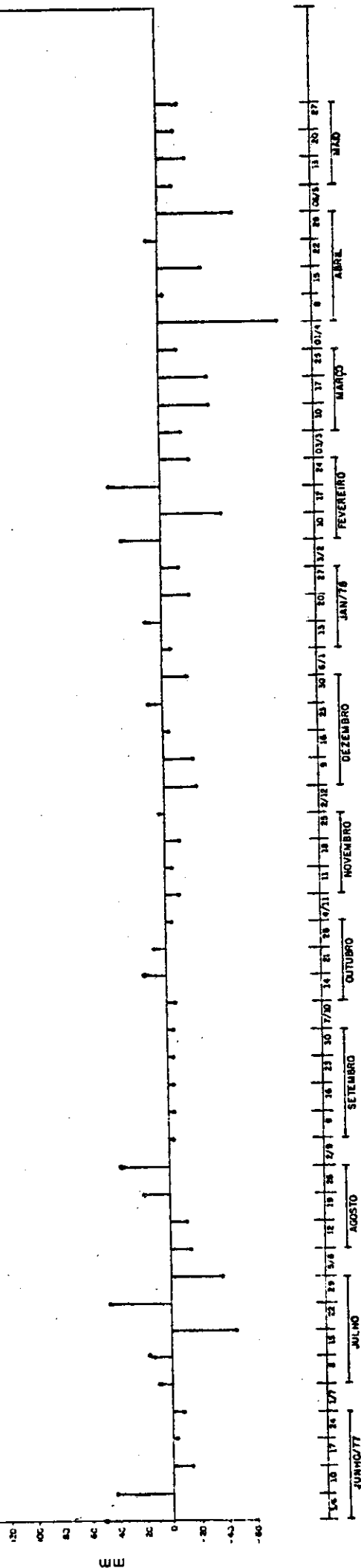


Fig. 53 - K. coriacea

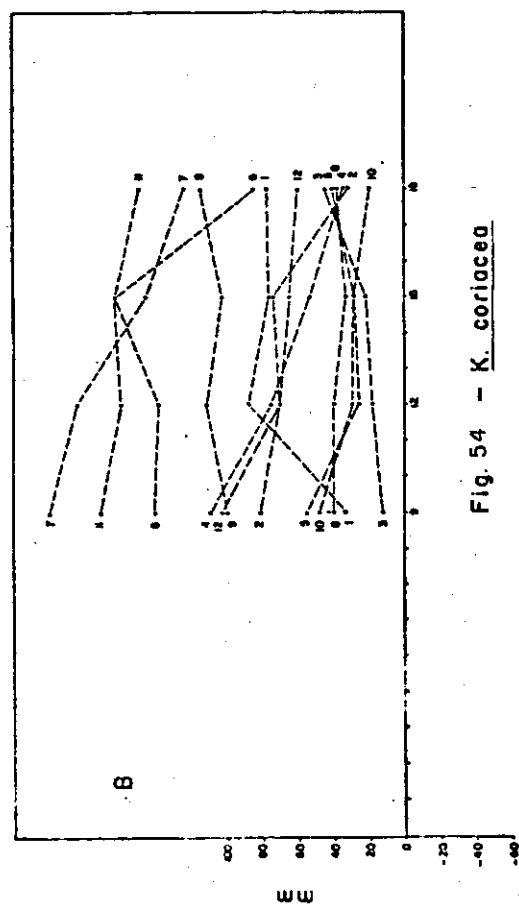
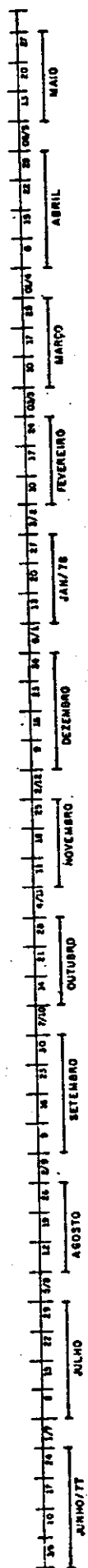
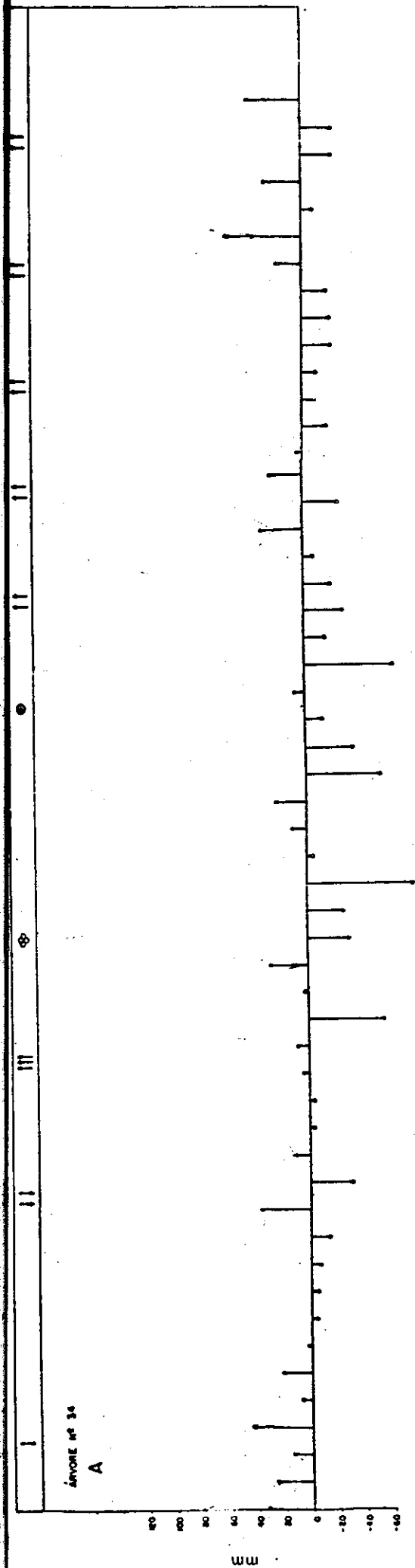


Fig. 54 - *K. coriacea*

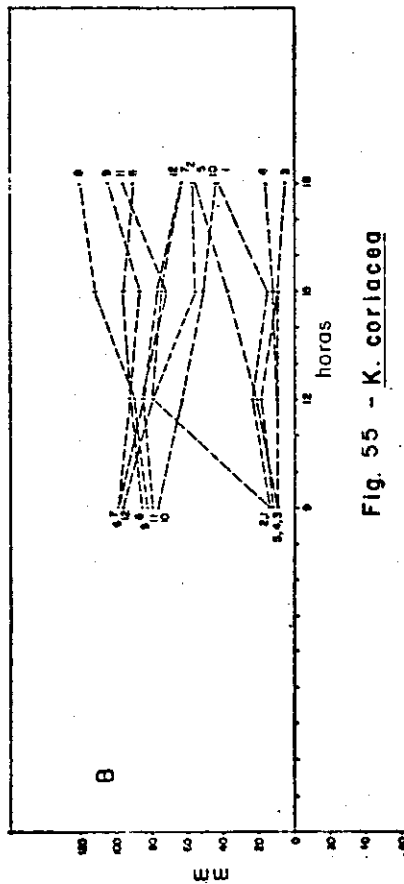
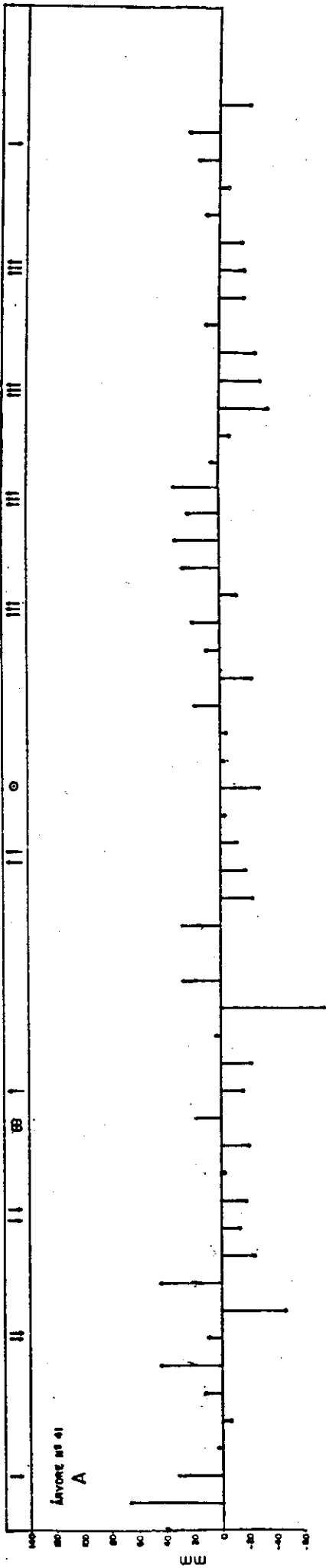


Fig. 55 - K. coriacea

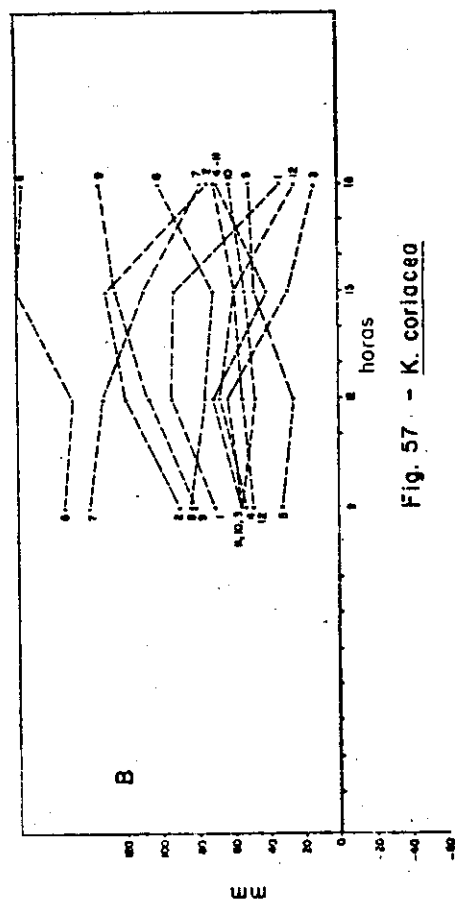
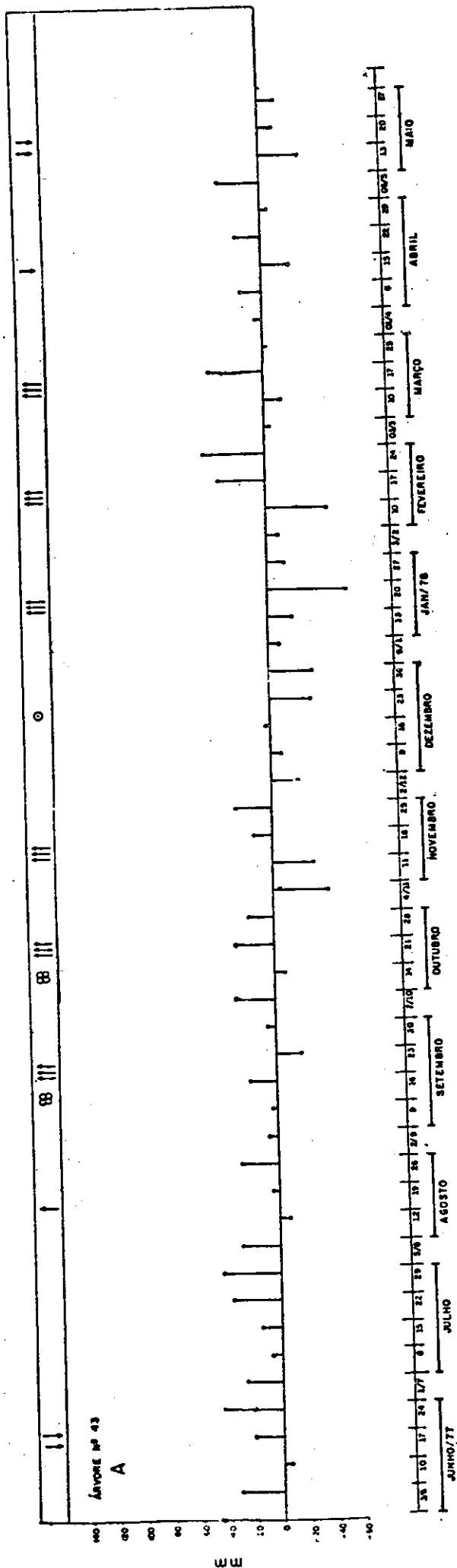


Fig. 57 - K. coriacea

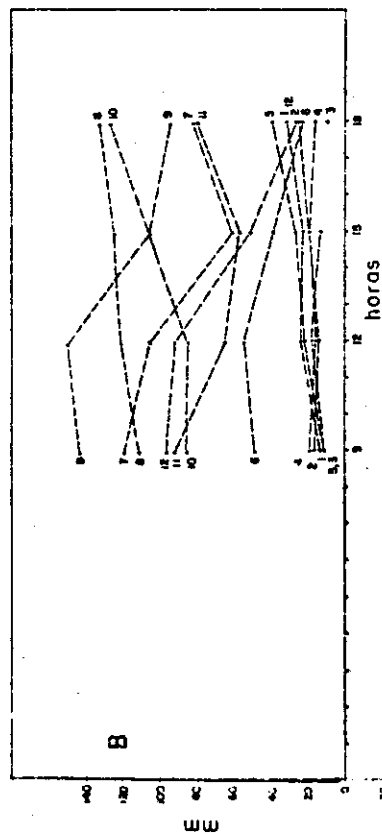
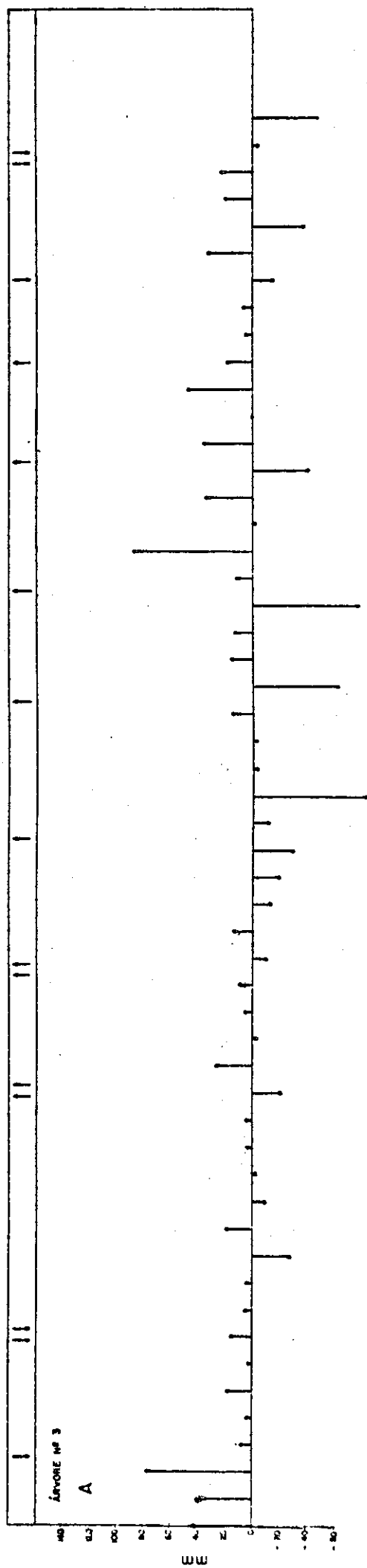


Fig 58 - *QUALEA parviflora*

Árvore nº 20

A

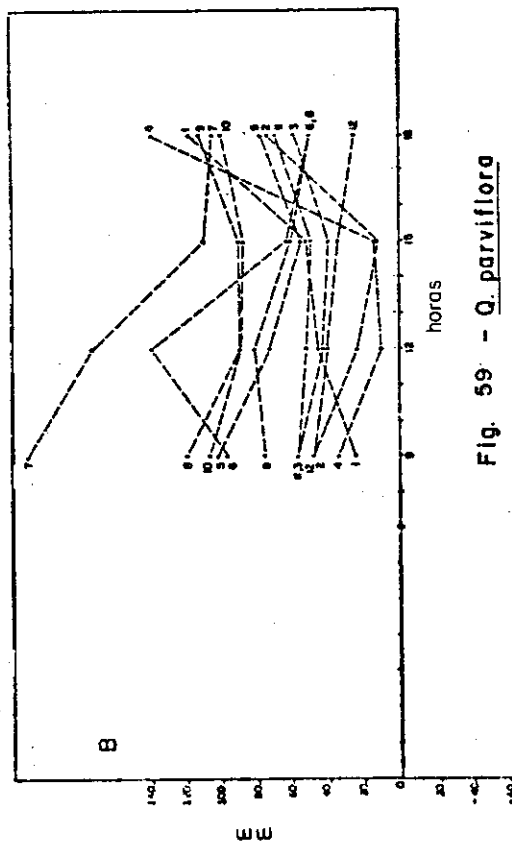
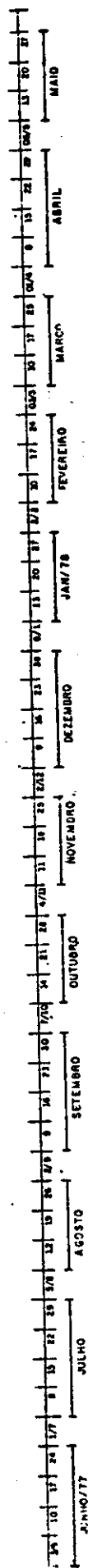
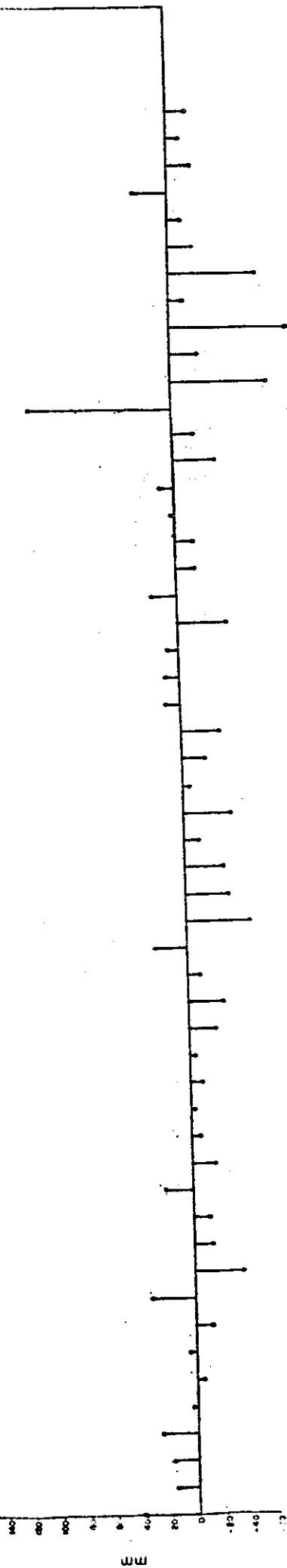


Fig. 59 - *Q. parviflora*

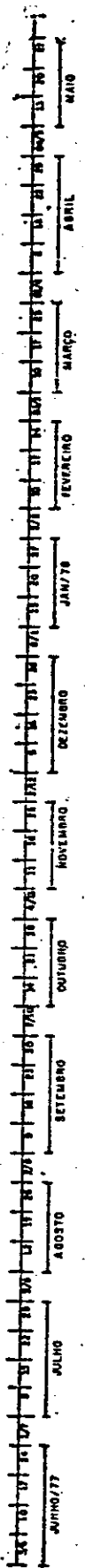
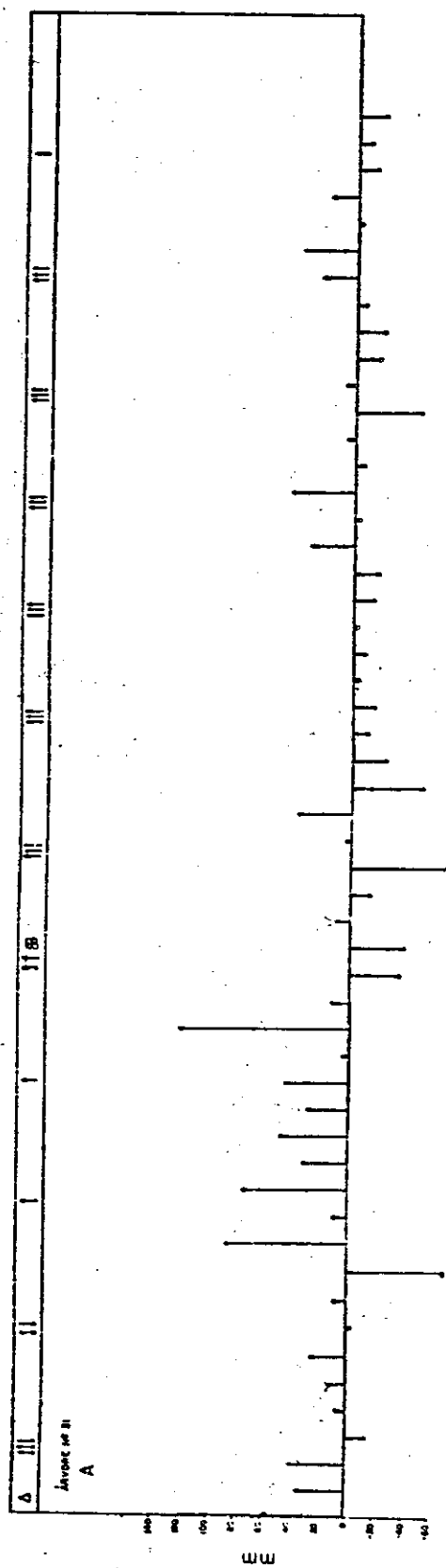


Fig. 60 - *Q. parviflora*

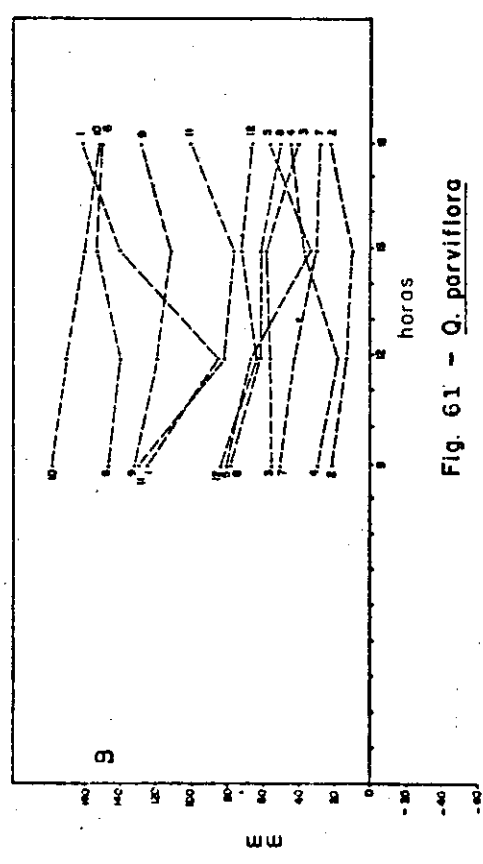
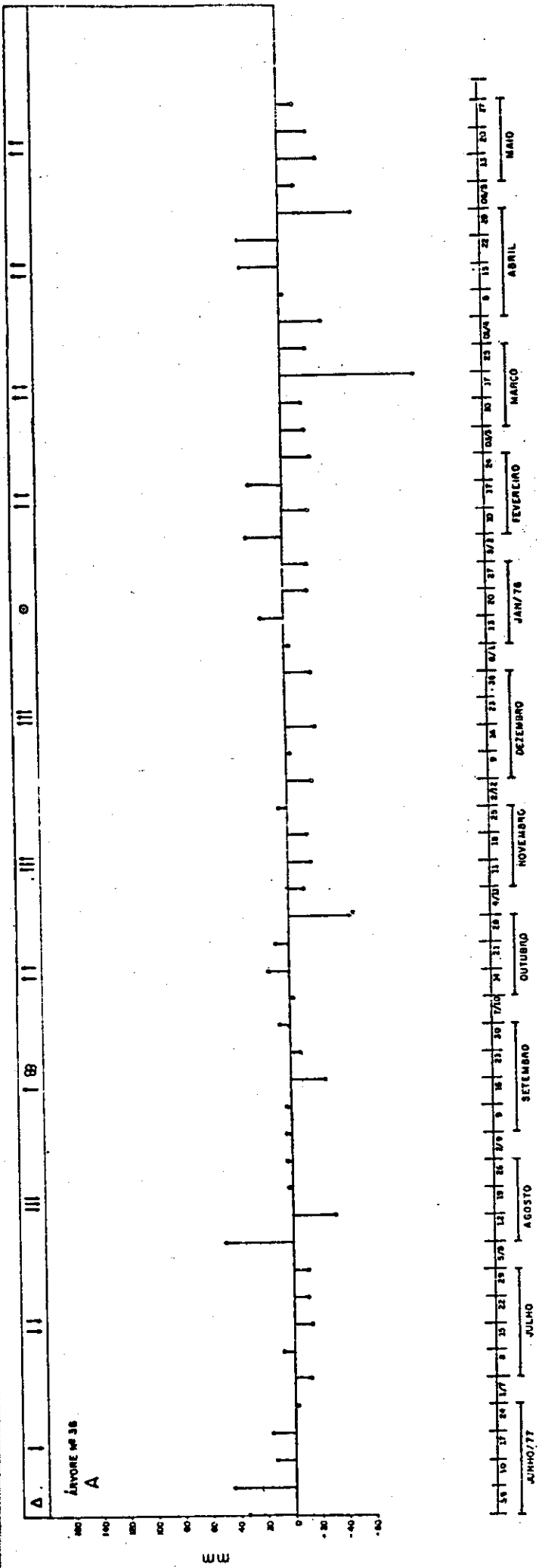


Fig. 61 - *Q. parviflora*

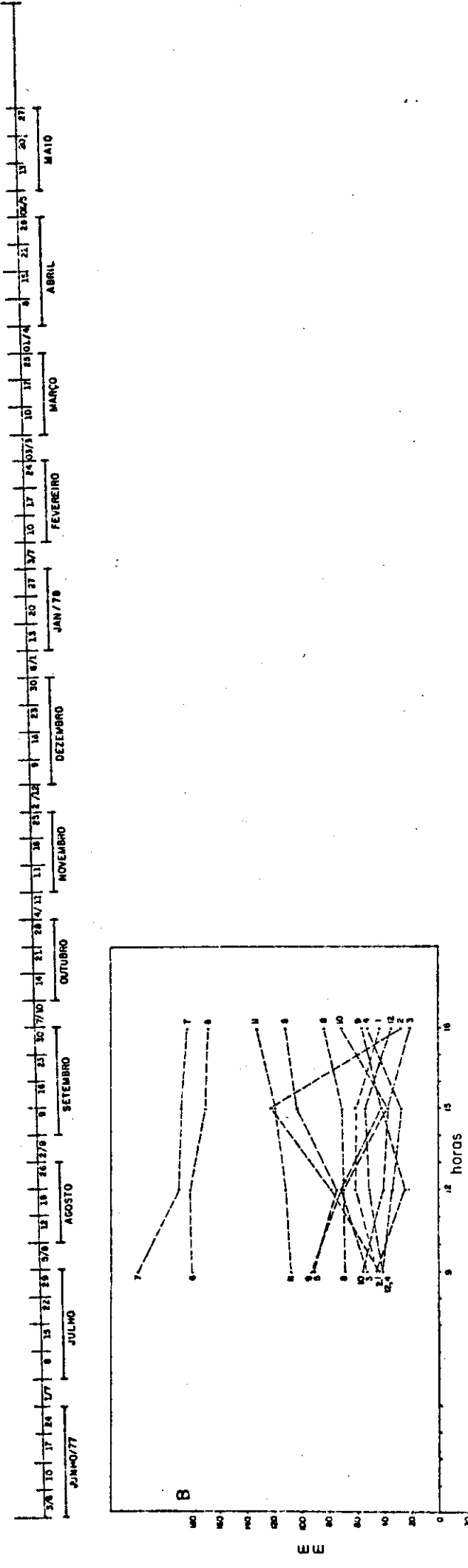
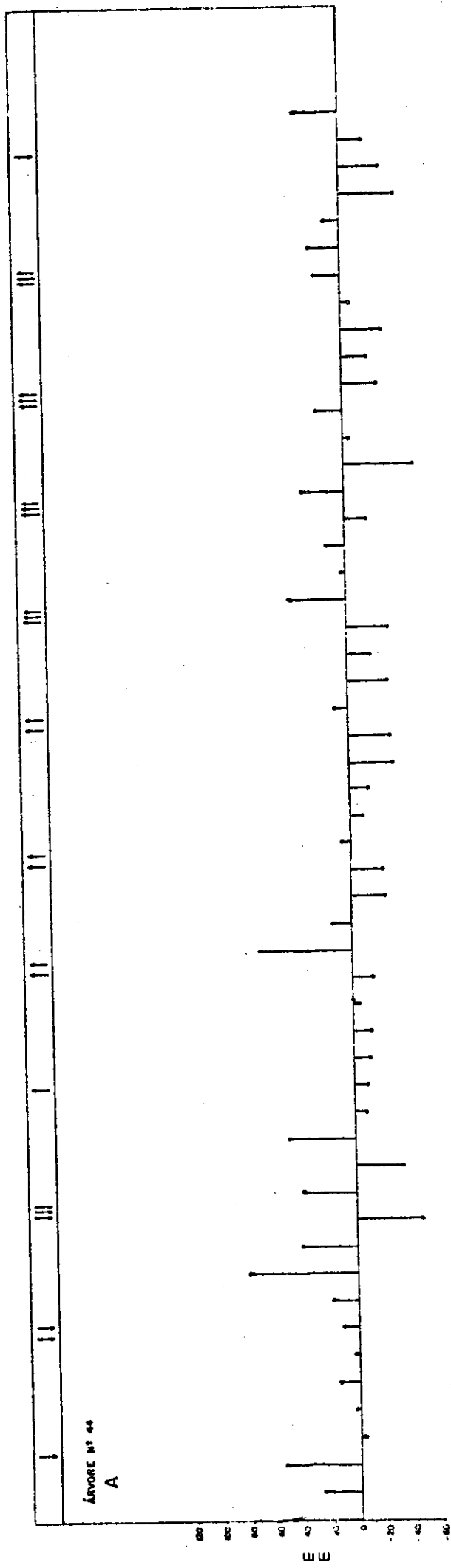


Fig. 62 - Q. parviflora

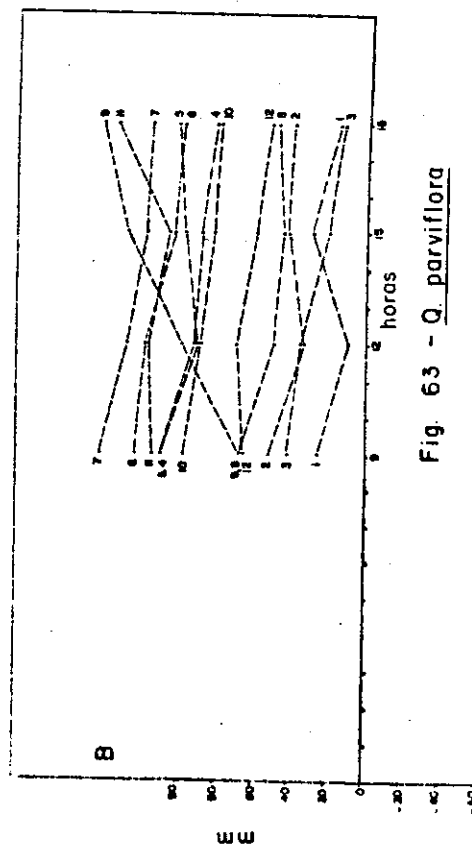
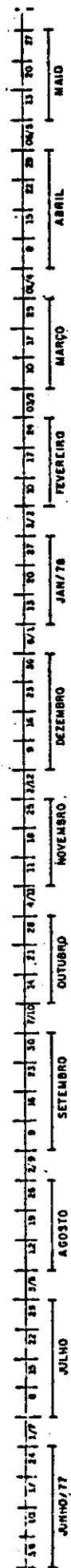
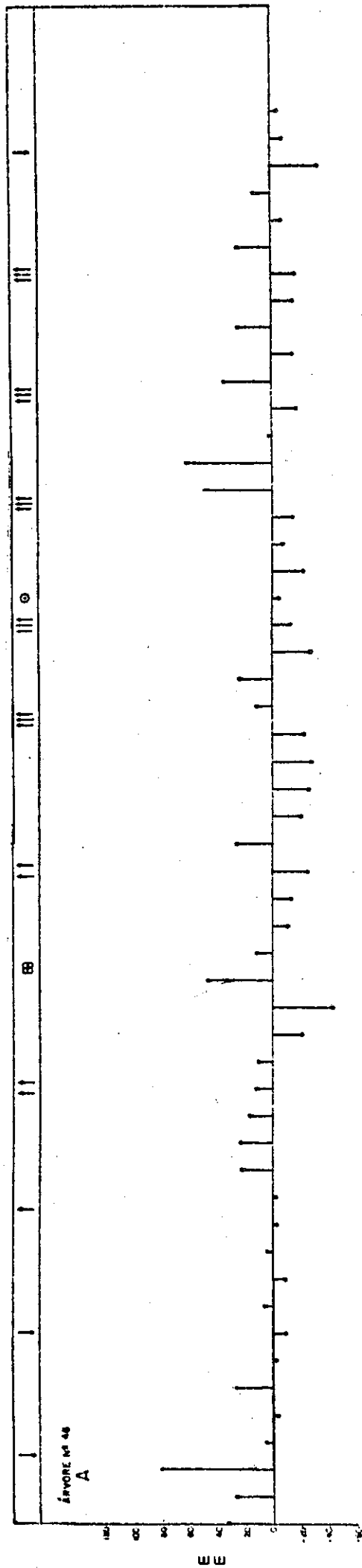


Fig. 63 - *Q. parviflora*

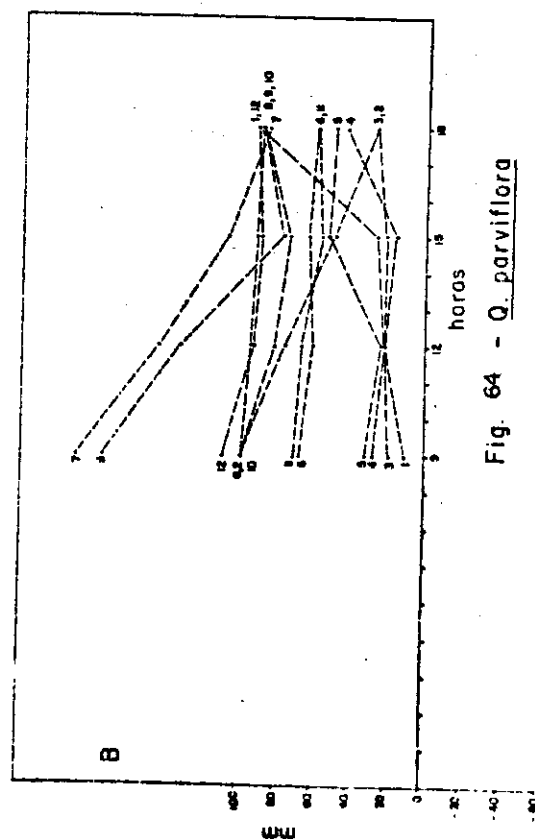
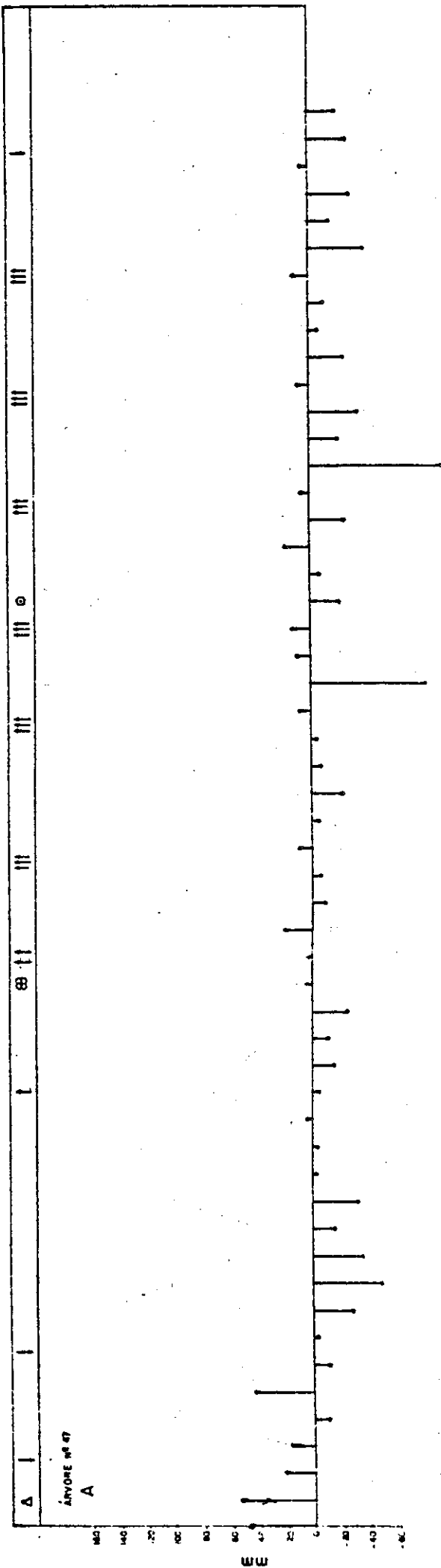


Fig. 64 - *Q. parviflora*

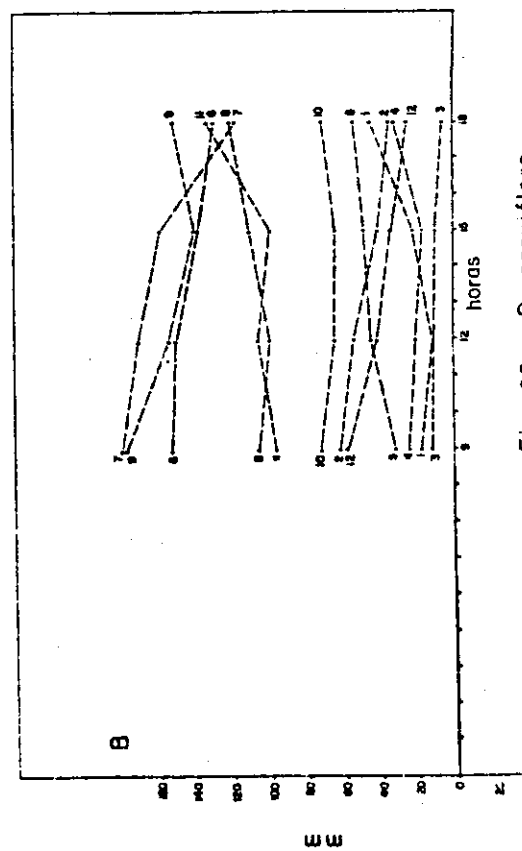
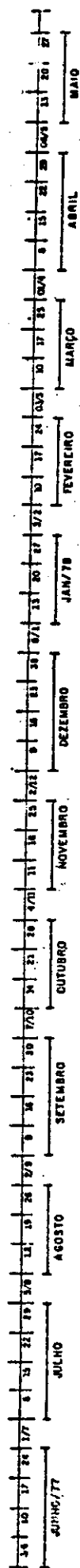
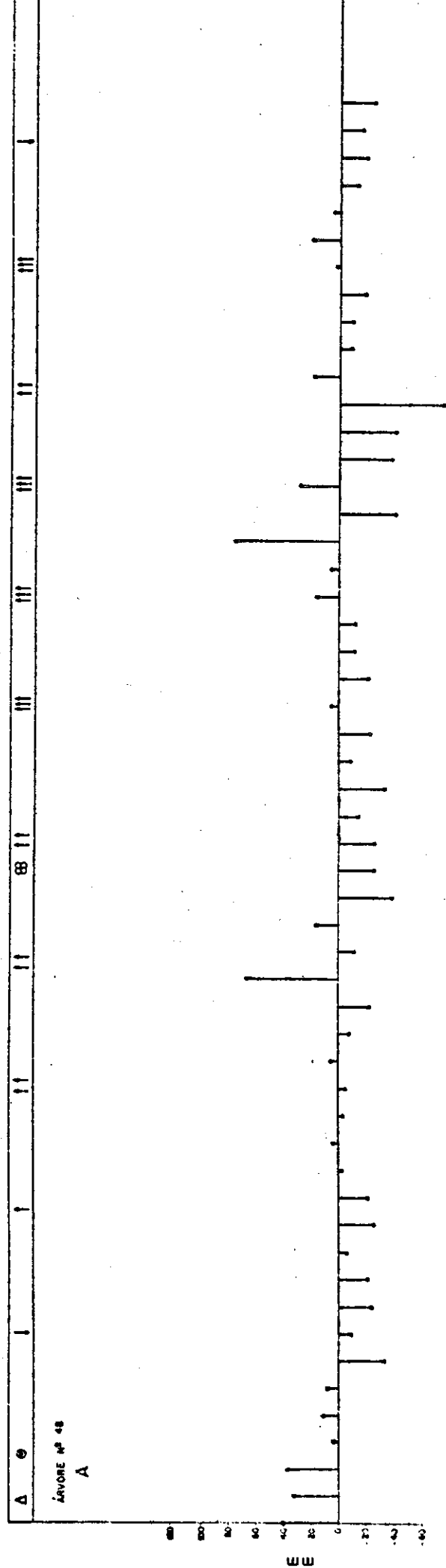


Fig. 65 - *Q. parviflora*

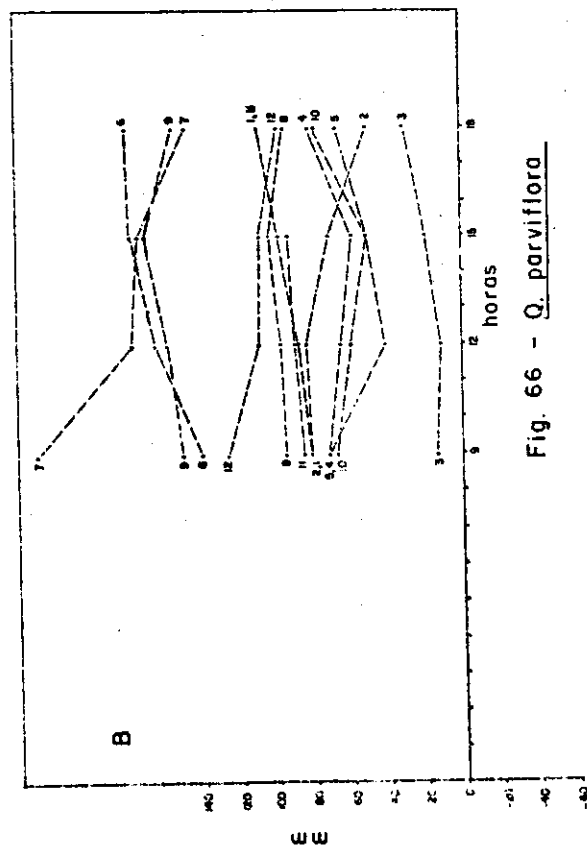
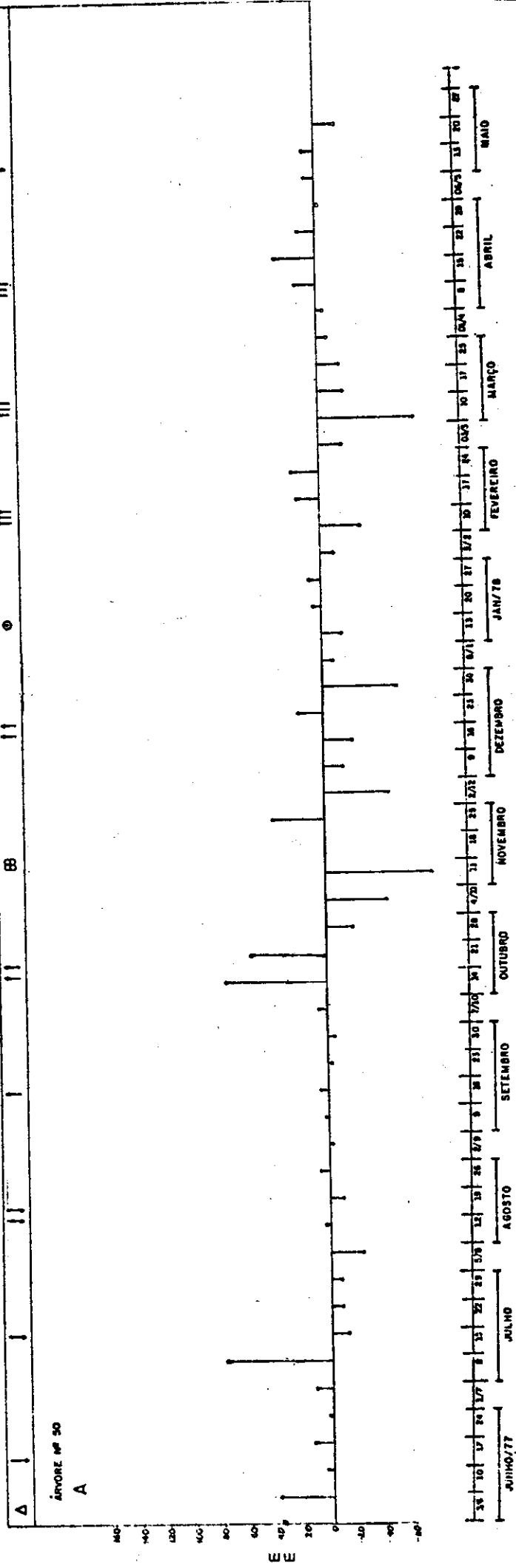


Fig. 66 - *Q. parviflora*

Árvore nº 54

A

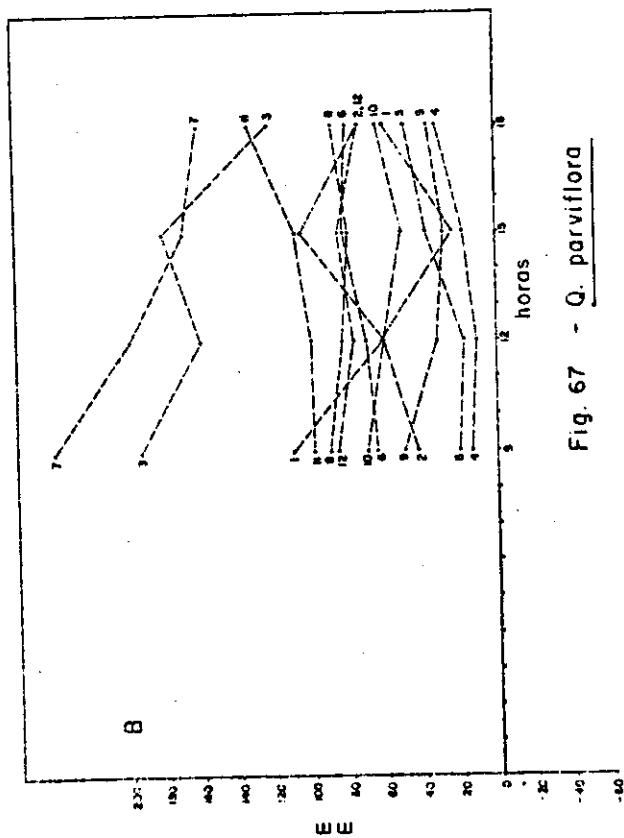
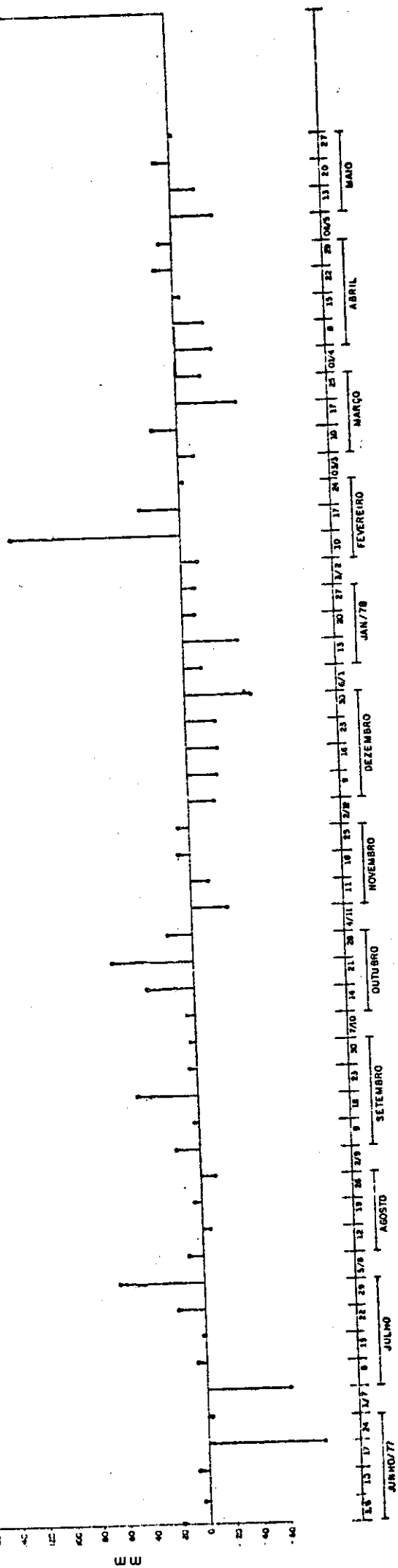


Fig. 67 - *Q. parviflora*

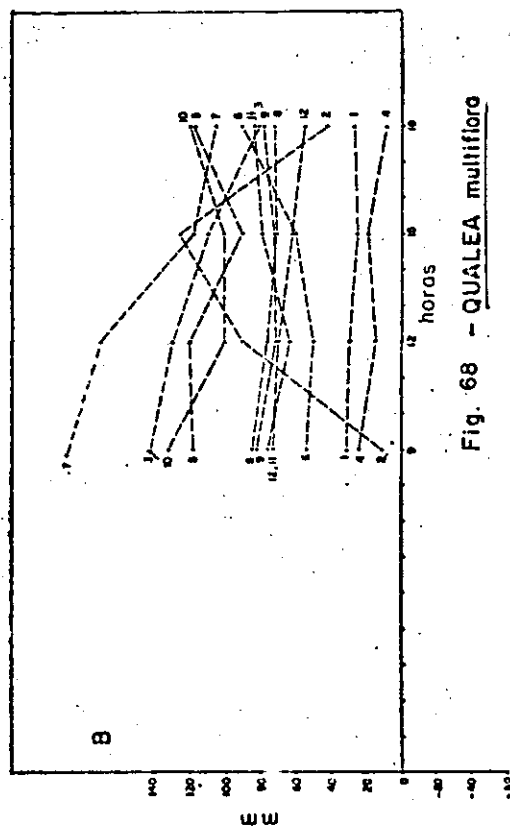
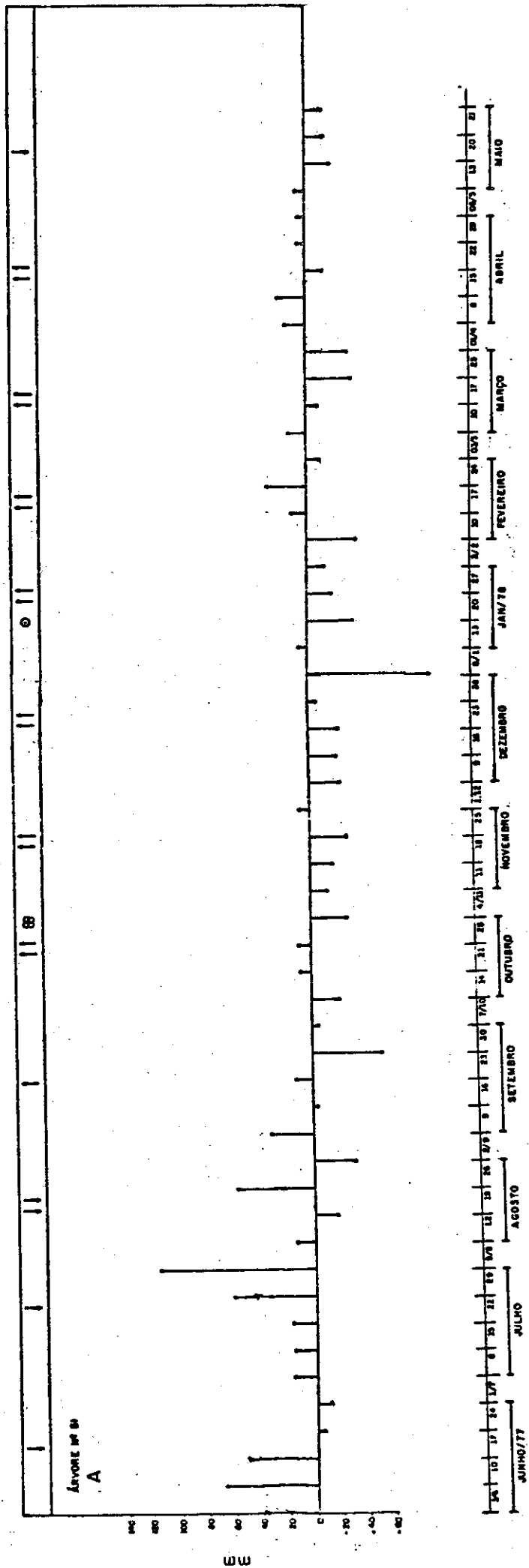


Fig. 68 - *QUALEA multiflora*

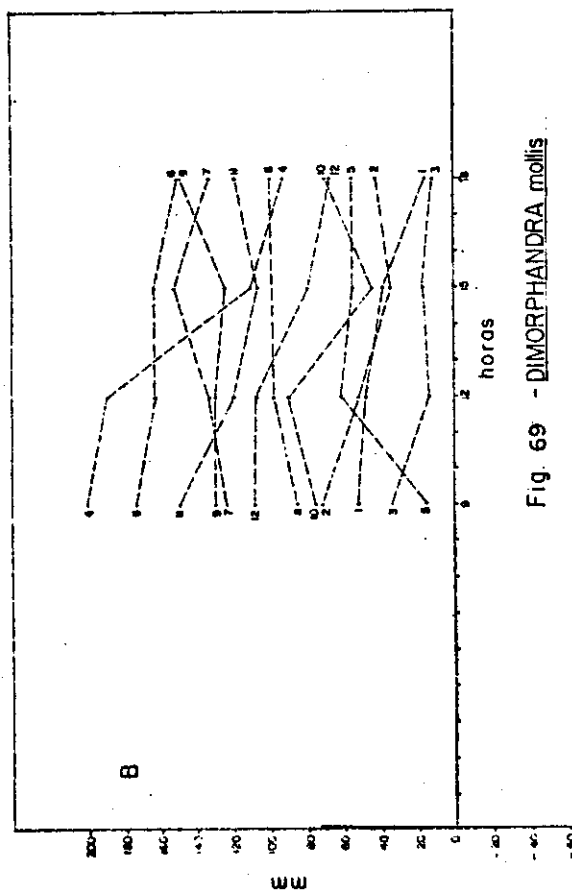
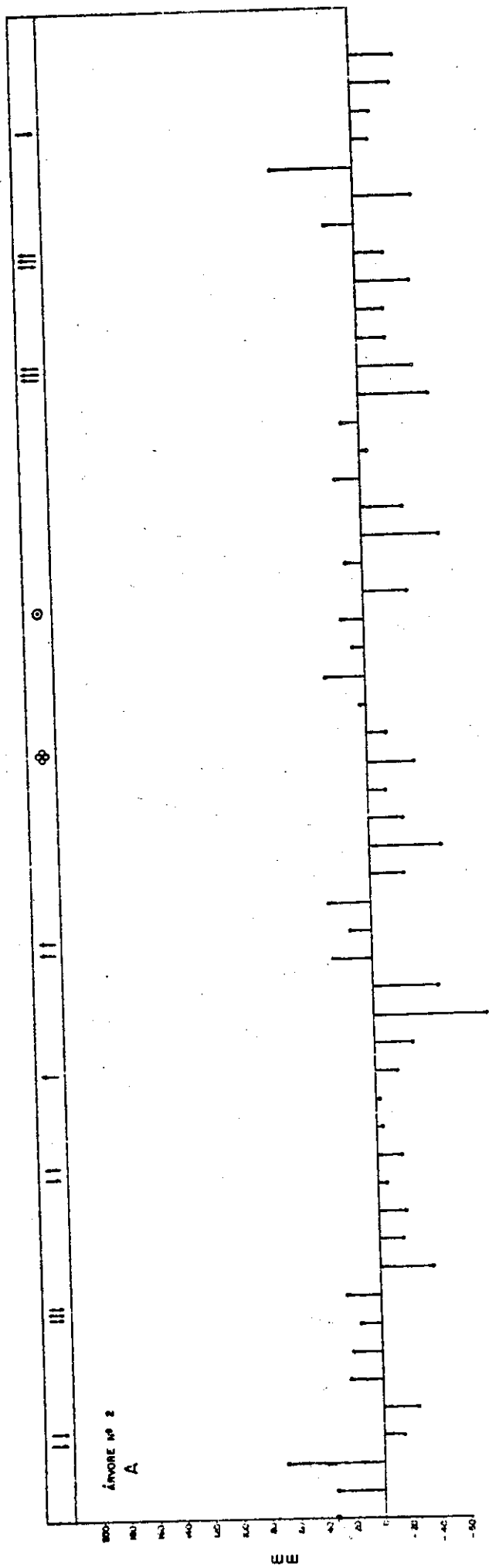


Fig. 69 - DIMORPHANDRA mollis

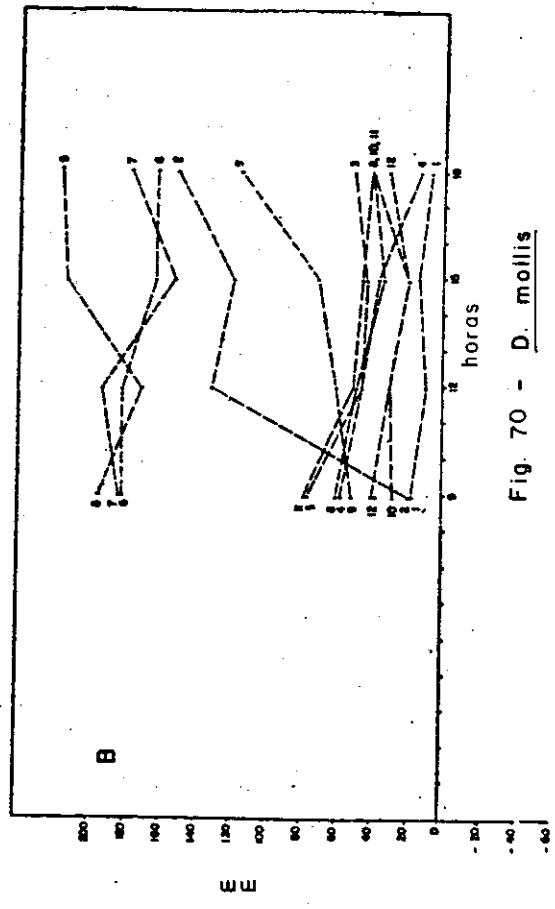
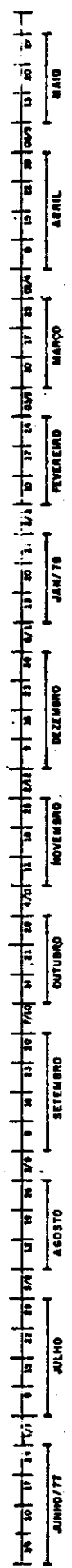
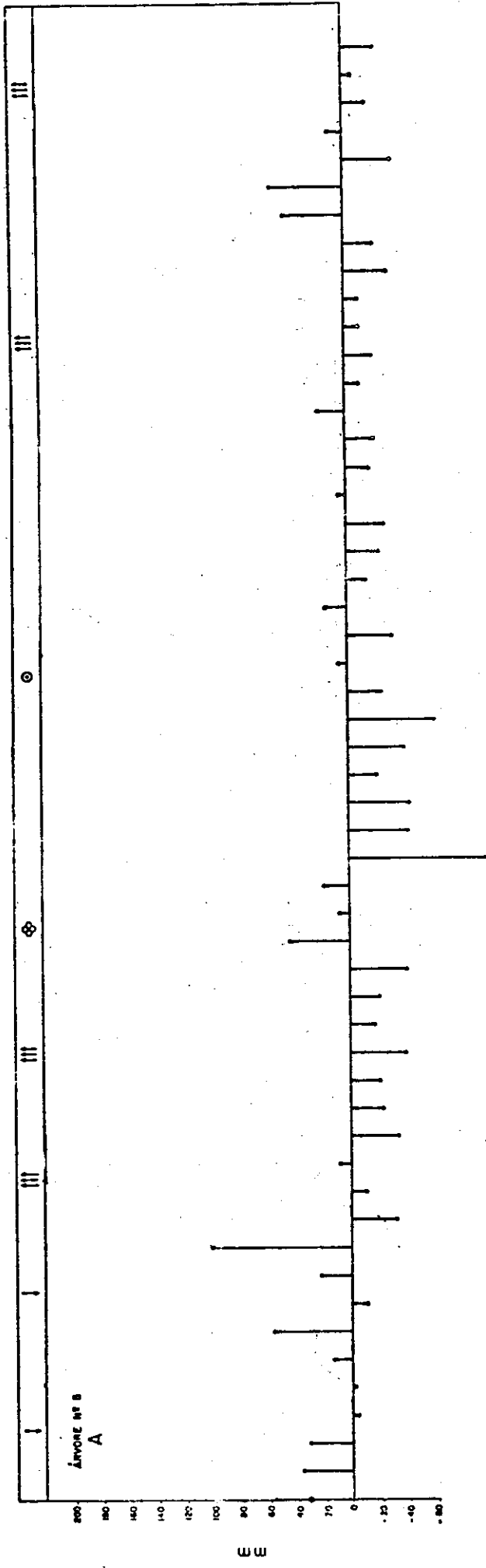


Fig. 70 - *D. mollis*

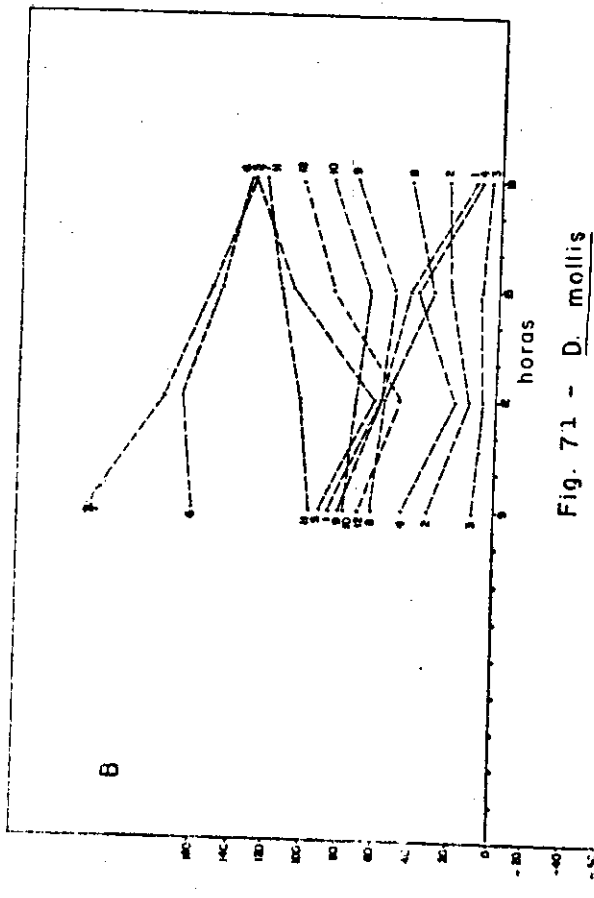
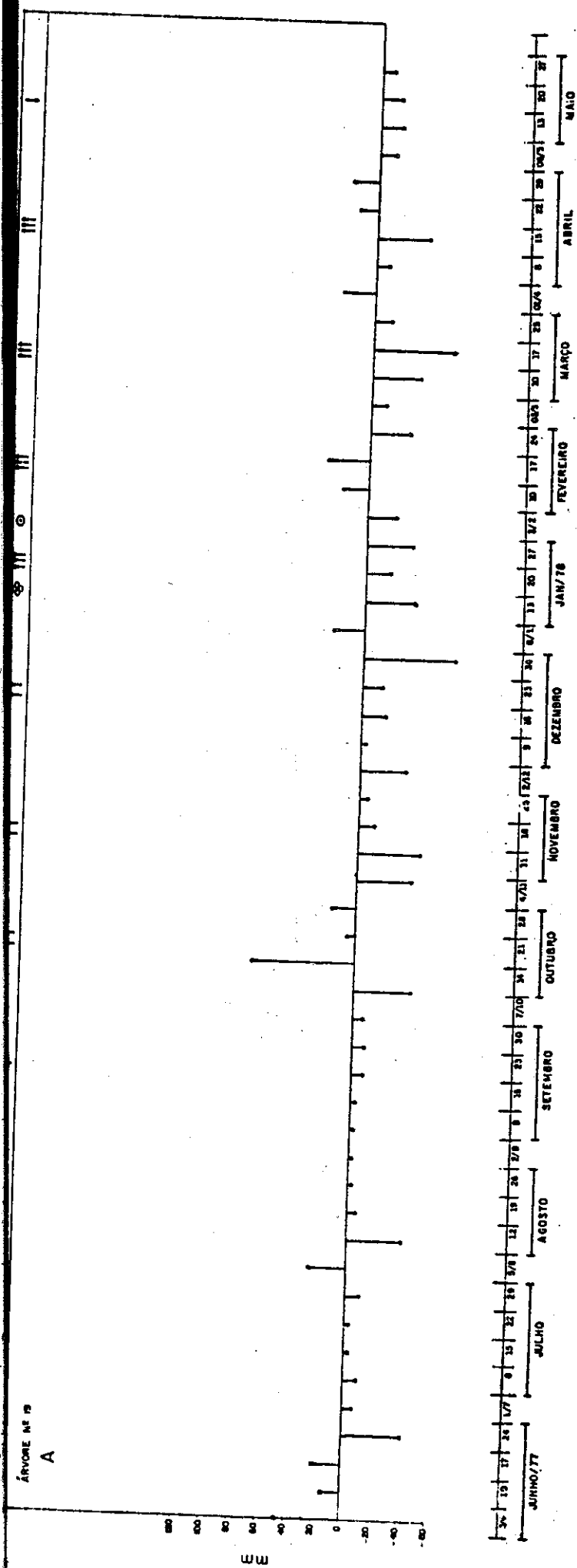


Fig. 71 - *D. mollis*

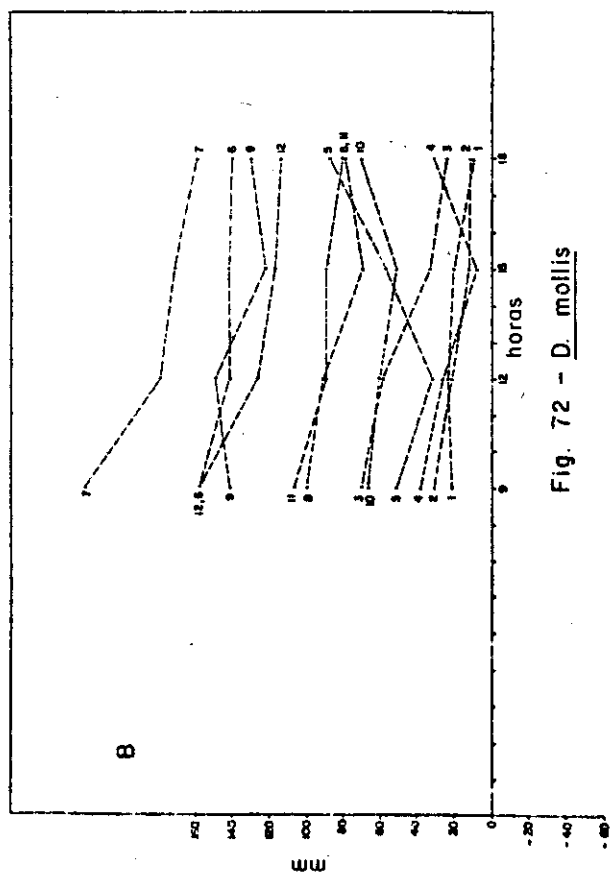
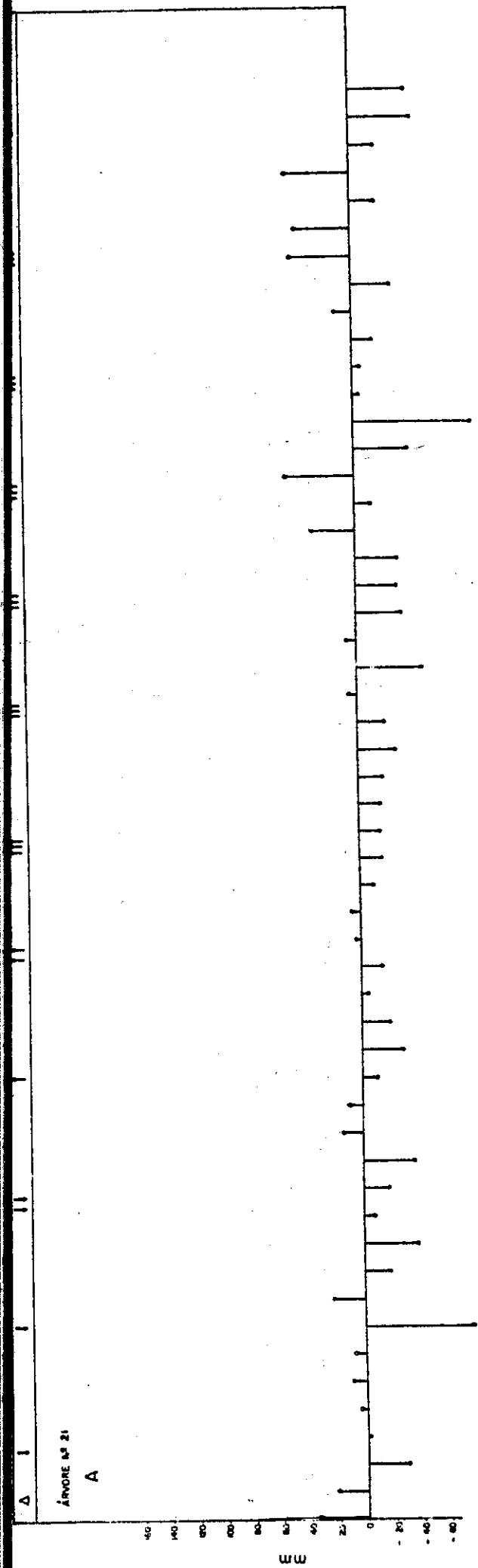


Fig. 72 - *D. mollis*

Árvore nº 23

A

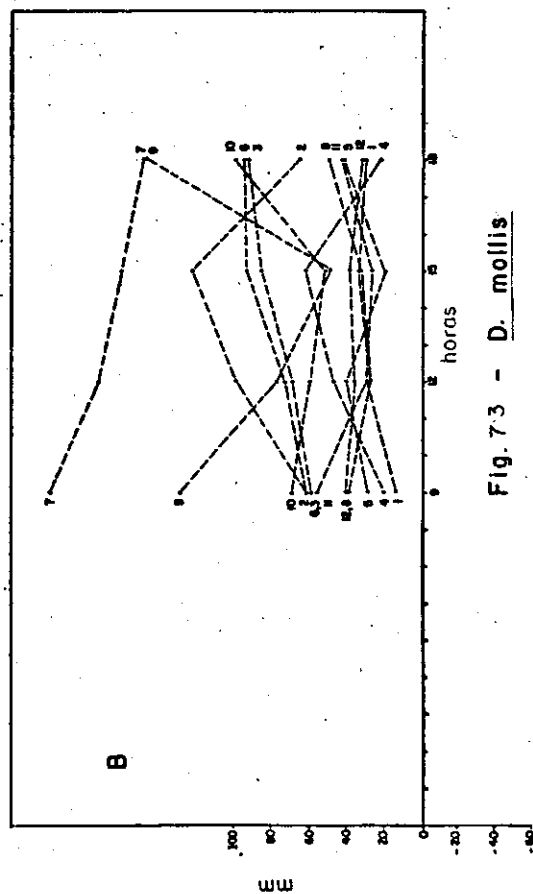
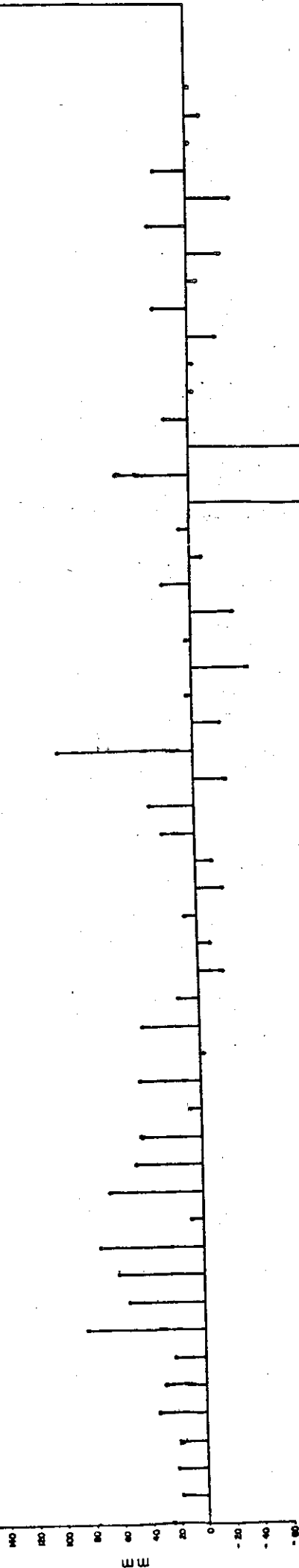


Fig. 7.3 - *D. mollis*

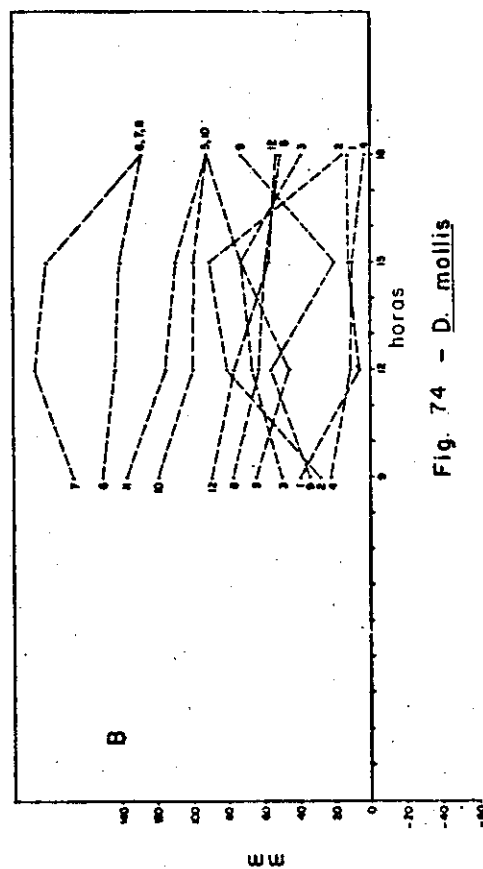
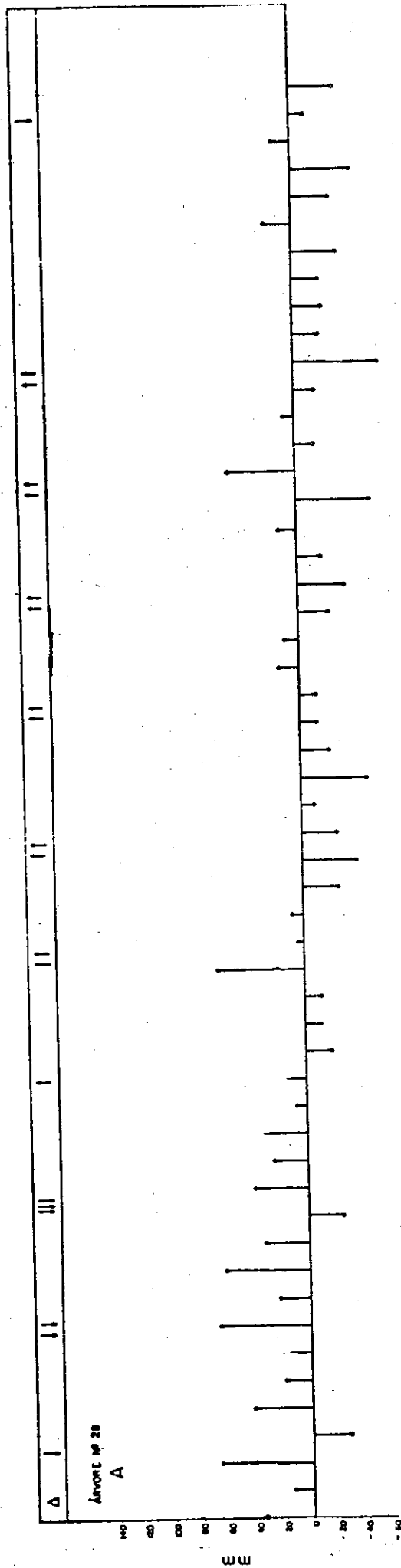


Fig. 74 - *D. mollis*

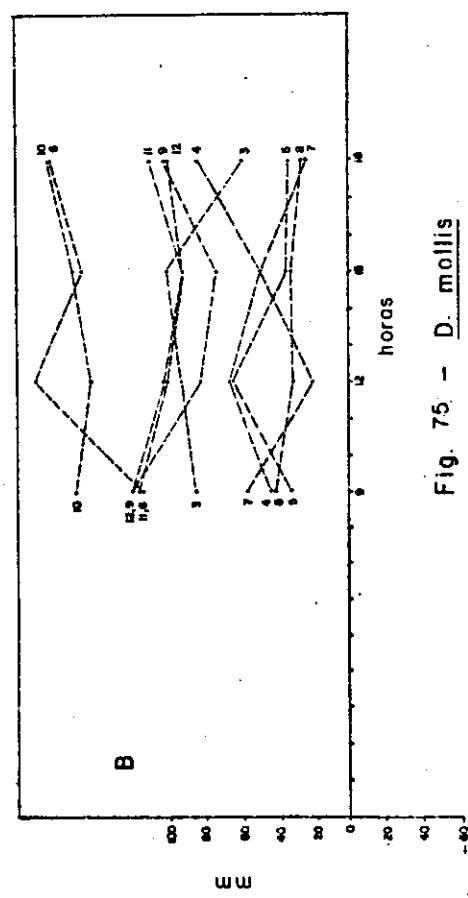
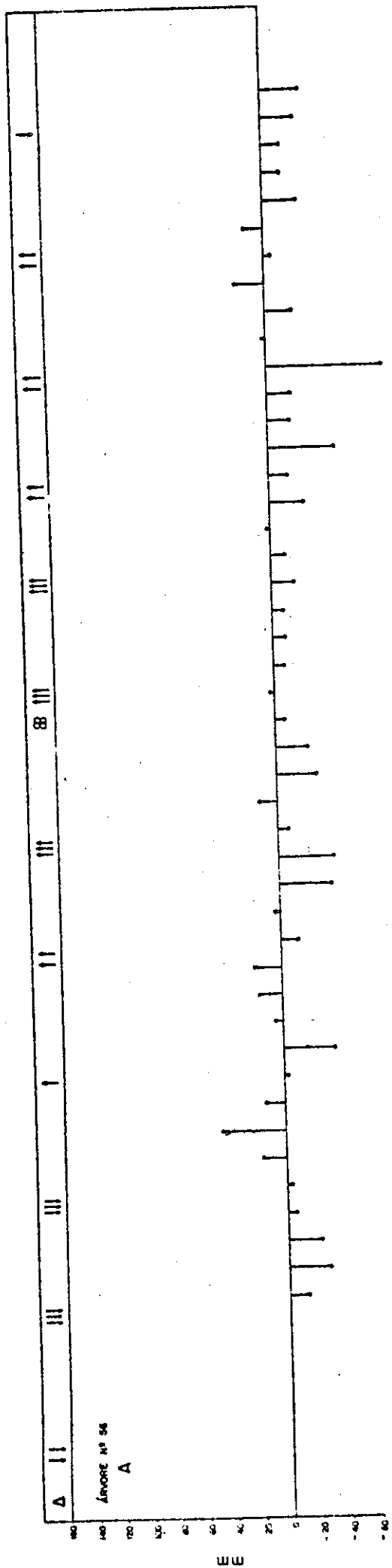


Fig. 75 - *D. mollis*

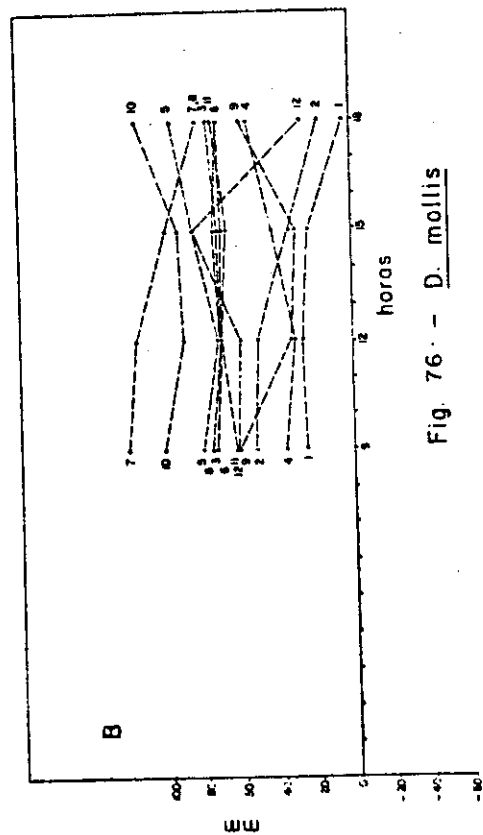
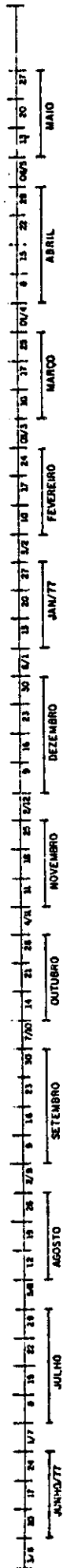
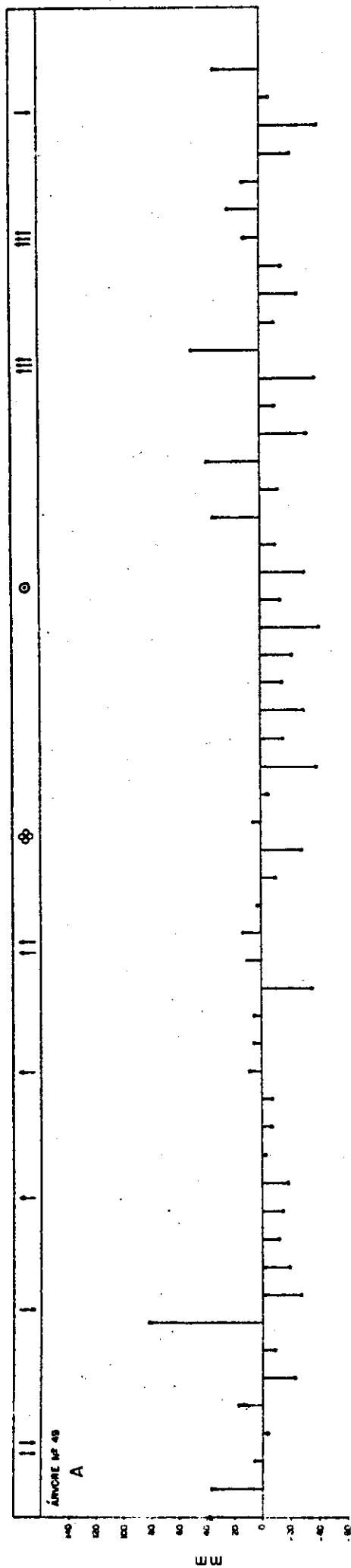


Fig. 76 - *D. mollis*

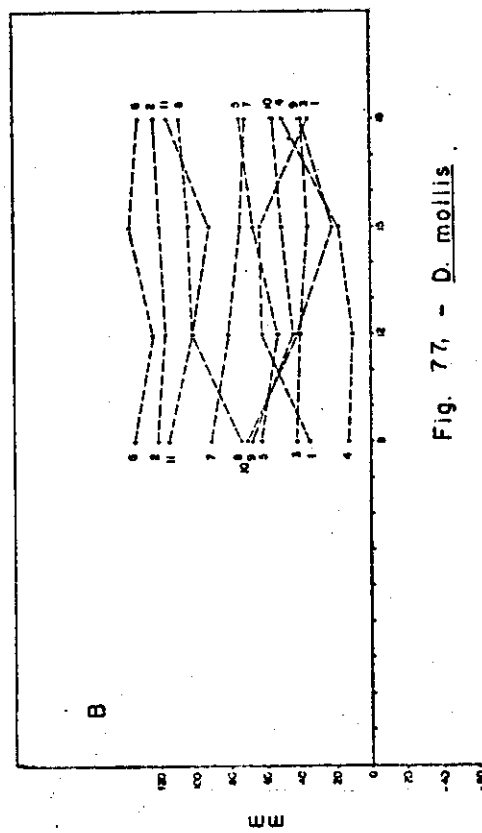
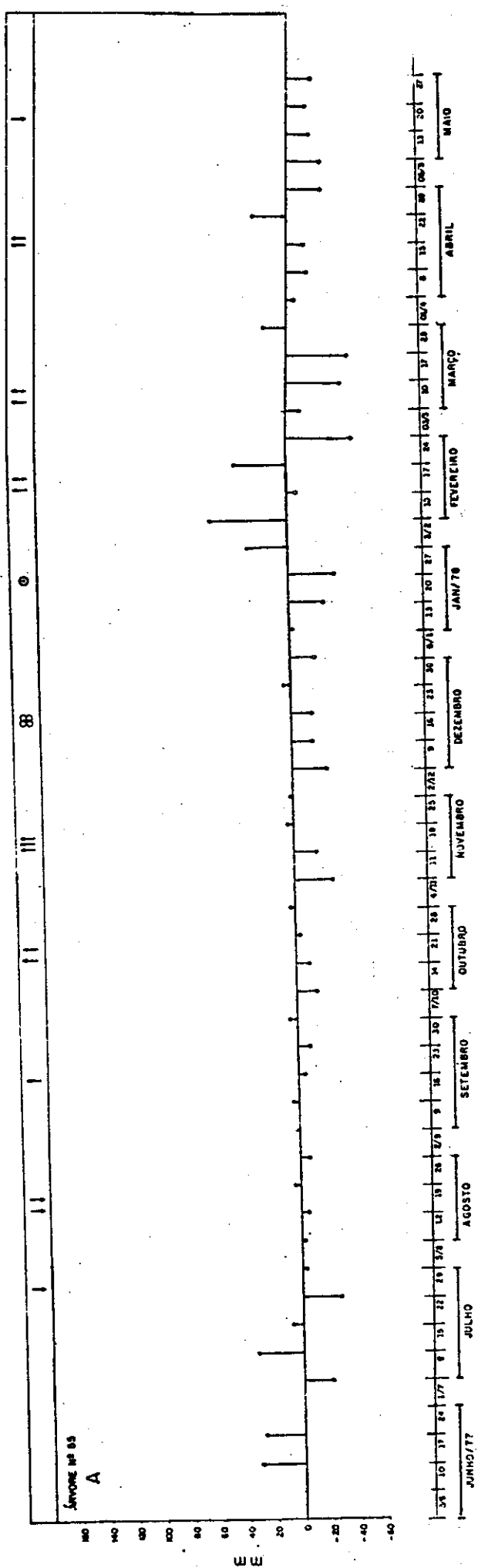


Fig. 77. - *D. mollis*.

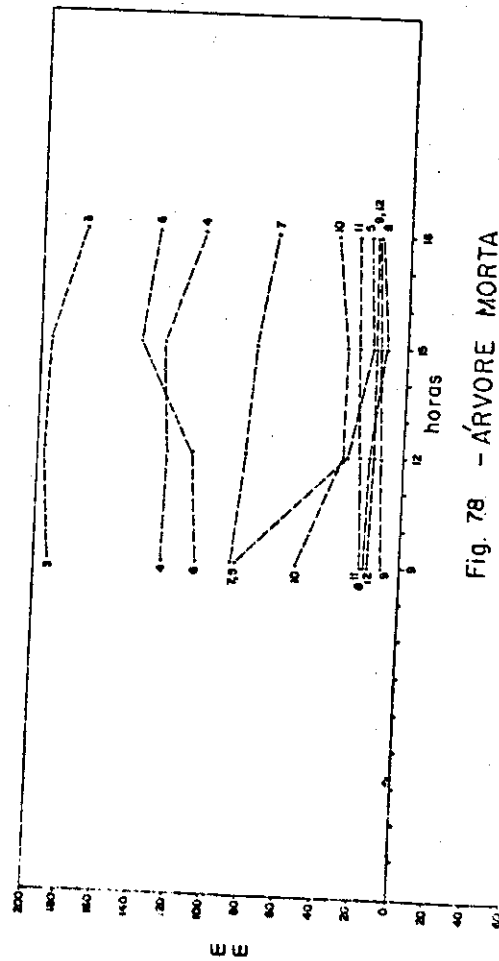
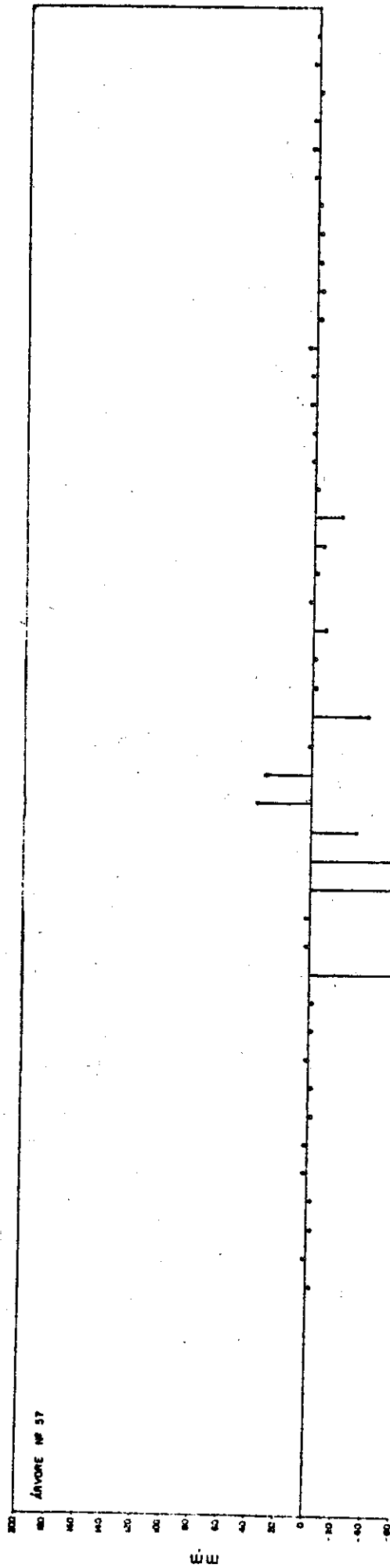


Fig. 78 - ÁRVORE MORTA

Fig. 79 - Dados de precipitação total da semana, variação média de nove árvores de cada gênero (52 semanas) e radiação solar do dia da leitura (21 semanas).

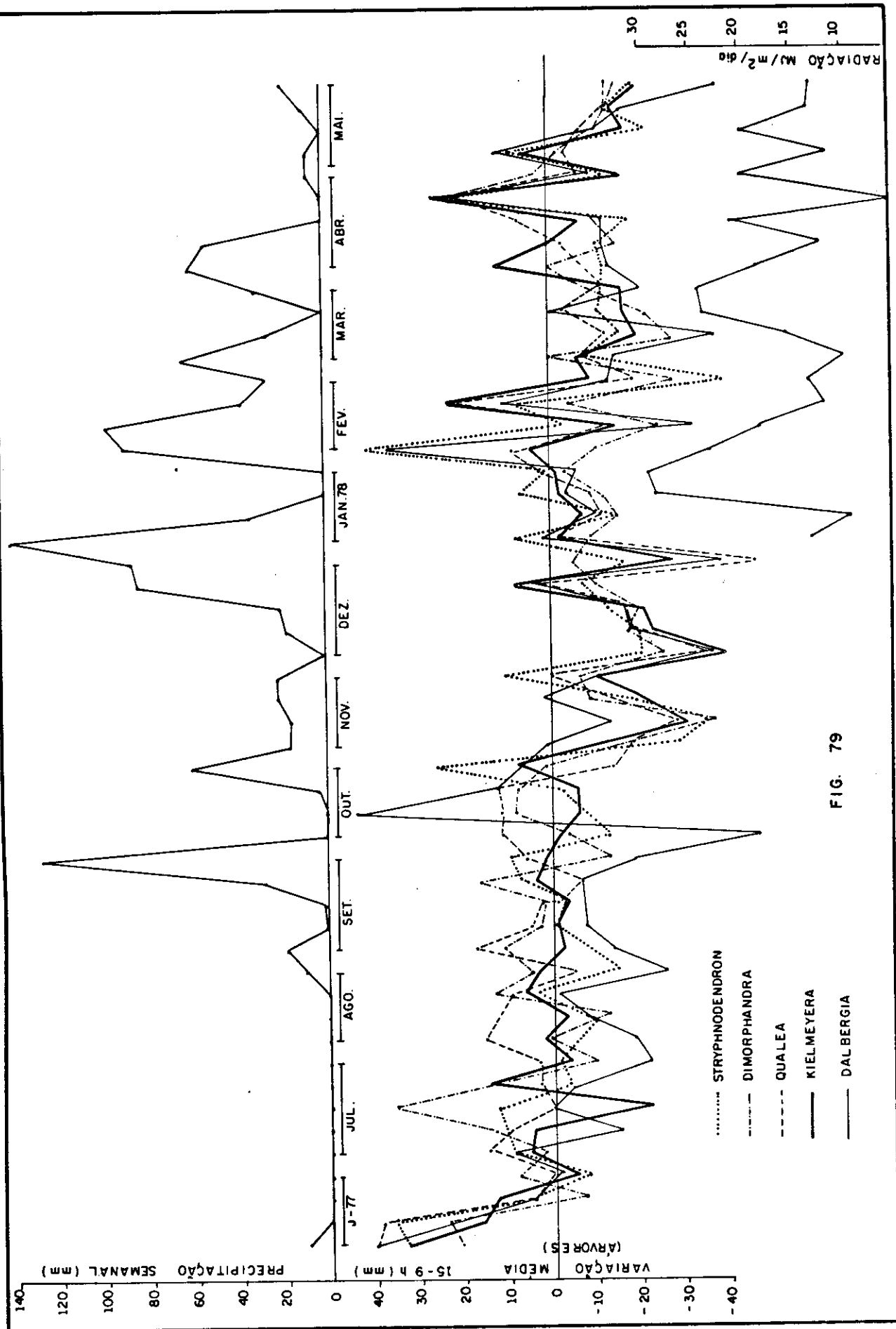


FIG. 79

III. RESULTADOS OBTIDOS

I. RESULTADOS GERAIS

A aparelhagem utilizada demonstrou regular eficiência, pois tendo ficado exposta durante o período de um ano, poucos foram os casos de substituição. Devido à sensibilidade do fitotensiômetro observou-se que as condições ambientais na hora das leituras as influenciaram sobremaneira, ocorrendo geralmente diminuição nestas, sob sol forte e aumento durante os dias chuvosos ou sombreados.

Como resultado da aferição dos fitotensiômetros (Fig. 21) durante dias com sol e chuva, foi constatada a sensibilidade do mesmo, havendo forte sincronismo entre as leituras efetuadas e às mudanças no tempo; isto é, houve uma rápida acusação (pela leitura) da variação na radiação solar. Notou-se uma grande semelhança entre as leituras dos três aparelhos fixados na mesma árvore, mesmo após um mes de exposição às condições ambientais.

As variações de diâmetro apresentadas pela árvore sem casca (Fig. 75) foram similares às árvores do mesmo Gênero com casca, sendo analisadas conjuntamente. Este resultado indica que os erros introduzidos pela hidratação e desidratação da casca, não influenciariam sensivelmente as leituras, as quais devem representar principalmente as variações na circunferência do xilema secundário.

Para a árvore morta (Fig. 78) as oscilações ocorridas na circunferência do tronco foram normalmente mínimas, em se comparando com as variações constatadas nos troncos das árvores vivas; sendo em geral, verificada uma hidratação mais duradoura no tronco morto possivelmente explicada pela ausência de transpiração, coincidente com o período chuvoso.

As medidas da profundidade do lençol freático (Tabela 2) revelaram uma razoável infiltração resultante tanto da precipitação e escoamento das cotas mais altas dos terrenos

circunvizinhos, como do abastecimento proveniente do Lago do Paranoá, facilitando sobremaneira a disponibilidade de água para as plantas.

Poços	Semana sem chuva (16.09.77)	Semana chuvosa (16.02.78)	Distância do Lago
P ₁	2,00 m	0,76 m	55 m
P ₂	3,00 m	1,69 m	85 m
P ₃	6,80 m	4,24 m	109 m
P ₄	8,49 m	5,45 m	261 m

Tabela 2 - Profundidade do lençol freático na área de estudo.

Na Tabela 3 são apresentados dados climatológicos, obtidos pelo Posto de Meteorologia na Estação Biológica, durante o ano de estudo.

As medidas iniciais e finais de circunferência e altura, apresentadas na Tabela 4, sugeriram para quase todas as árvores um ligeiro crescimento, o qual foi mais significativo para a altura (20 a 30 cm) do que para a circunferência (1 a 2 cm). As árvores com menor circunferência (em geral aquelas de menor altura) não floresceram apresentando quase sempre um acentuado alongamento. Não foi observada nenhuma influência no tamanho da circunferência do tronco em relação às variações apresentadas durante as leituras.

Geralmente as árvores com sinais de queima e Erva-de-passarinho, tiveram um desenvolvimento menos significativo que as outras não perturbadas.

MESES	Precipitação (total do mes) (mm)	Temperatura °C		Umidade Relativa (%)	Evaporação (evaporímetro de pi-che) (mm)
		MÉDIA			
		Máxima	Mínima		
MAIO/77	5,2	27,1	12,3	64,0	3,75
JUNHO	10,6	26,7	12,2	64,0	3,26
JULHO	0,0	27,4	9,3	50,0	4,89
AGOSTO	10,9	30,9	11,6	47,0	6,07
SETEMBRO	48,6	29,5	14,9	56,0	5,62
OUTUBRO	186,8	29,6	16,6	62,0	5,77
NOVEMBRO	65,6	29,2	16,6	69,0	4,44
DEZEMBRO	149,3	28,8	18,2	71,0	4,84
JANEIRO/78	255,2	28,5	17,5	71,0	4,92
FEVEREIRO	242,4	28,6	17,7	74,0	4,08
MARÇO	143,6	28,3	16,9	68,0	4,83
ABRIL	104,2	27,9	16,3	71,0	4,36
MAIO	36,0	27,7	13,6	68,0	4,12
SOMA	1.258,4mm	-	-	-	-

Tabela 3 - Sinopse dos dados climatológicos tomados no posto de meteorologia da área de estudo, para o ano de 1977/1978.

Árvore nº	Espécies	ALTURA			CIRCUNFERÊNCIA (cm)		
		Inicial (m)	Final (m)	Cresc. (cm)	Inicial	Final	Cresc. (cm)
1	<u>Dalbergia violacea</u>	6,7	7,0	30	41	43	2
6		6,2	6,3	10	49	50	1
7		5,2	5,5	30	26	29	3
8		5,0	5,2	20	33	35	2
9		3,7	4,0	30	30	31	1
10		3,2	3,5	30	23	24	1
11		4,0	4,2	20	27	28	1
13		3,5	3,9	40	21,5	23,5	2
15		5,5	5,8	30	24	26	2
16		5,9	6,0	10	21	22	1
17		6,0	6,0	00	23	24	1
18		5,2	5,4	20	20	21	1
33		5,0	5,2	20	23	24	1
12	<u>Styphnodendron barbadetiman</u>	2,7	2,9	30	53	53	0,0
24		1,7	2,4	20	14,5	16,5	2
25		1,9	2,8	50	13	15	2
28		3,7	3,8	10	42	43	1
30		3,0	3,4	40	49	50	1
37		6,0	6,1	10	39	40,5	1,5
38		4,9	5,0	10	48	49	1
39		3,1	3,3	20	48	49	1
40		2,6	2,8	20	15	15,5	0,5
45		2,7	3,1	40	22	24	2
52		7,3	7,5	20	69	70	1
53		1,8	2,5	70	13	15	2
4	<u>Kiel-revera coriacea</u>	1,8	2,0	20	13	14	1
14		2,0	2,1	10	33	34	1
22		4,0	4,0	00	23,5	24	0,5
26		4,0	4,2	20	20	21	1
27		3,8	3,9	10	36,5	37,5	1
34		3,2	3,5	30	21	22	1
35		2,6	3,0	40	20	23	3
41		3,6	3,8	20	26	22	1
42		2,2	2,3	10	20	20	0
43		2,8	3,1	30	18	20	2
3	<u>Qualea parviflora</u>	2,2	2,5	30	22	23	1
20		6,8	7,2	40	53	54	1
31		3,5	4,0	50	20	20,5	0,5
36		3,6	3,9	40	31	32,5	1,5
44		2,0	2,1	10	15	15,5	0,5
46		5,7	5,8	10	39	39,5	1,5
47		5,8	6,0	20	59	60	1
48		6,0	6,2	20	46	47	1
50		4,3	4,5	20	53	54	1
54		4,6	5,0	40	65	66	1
51	<u>Qualea multiflora</u>	2,6	2,9	20	32	34,5	2,5
2	<u>Dirorhandra mollis</u>	7,0	7,5	50	40	42	2
5		4,5	4,8	30	42,5	44,5	2
19		4,6	4,8	20	27	28	1
21		6,7	7,0	30	29	31	2
23		6,2	6,5	30	73	75	2
29		4,1	4,4	30	46	47	1
49		4,8	4,9	10	40	40,5	0,5
55		6,0	6,3	30	65,5	67	2,5
56		5,8	6,0	20	41,5	43	2,5

Tabela 4 - Comparação entre a circunferência e altura inicial e final das árvores estudadas.

2. CORRELAÇÕES ENTRE A VARIAÇÃO NA CIRCUNFERÊNCIA E OS FATORES AMBIENTAIS

Pela observação das Figs. 23 a 77A, foi constatada haver variações diurnas nas leituras efetuadas (15h - 9h) que refletiram mudanças, pelo menos em parte das condições do meio. Para essas mudanças não foi constatado um comportamento similar por gênero. No entanto foram evidenciadas grandes diferenças nestas variações entre indivíduos da mesma espécie no mesmo dia.

Nos dias em que foram feitas quatro leituras diárias (Figs. 23 a 77B) verificou-se geralmente a retração máxima no tronco por volta das 15 horas e um começo de expansão a partir das 18 horas.

A árvore nº 12 (Fig. 36) pertencente ao gênero Stryphnodendron, demonstrou quase sempre grande retração no tronco, que é possível de ser explicada pela presença de uma Erva-de-passarinho bem desenvolvida.

A árvore nº 23 (Fig. 73) do gênero Dimorphandra foi certamente aquela que apresentou menores variações na circunferência, quando das leituras e isso possivelmente se explica por sua aparência de ser uma das árvores mais antigas na área, com uma circunferência de 73 cm e altura de 6,2m.

Analisando as variações (15 h - 9 h) de cada árvore durante às 52 semanas em relação à precipitação e à evaporação (Tabela 5), verificou-se de fraca a nenhuma correlação entre estas variáveis; ficando quase sempre o gênero Stryphnodendron com maior dependência em relação à precipitação e o gênero Dalbergia em relação à evaporação.

As análises estatísticas em que se considerou a média das variações (15hs - 9hs) das nove árvores por gênero em

PRECIPITAÇÃO										
GÊNEROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\bar{x}$
Nº das árvores										
Stryphnodendron	-0,20	-0,14	-0,32	-0,25	-0,20	-0,32	-0,24	-0,39	-0,34	0,16
Dalbergia	0,10	-0,07	-0,14	-0,12	-0,10	-0,04	-0,07	-0,13	-0,07	-0,36
Kielmeyera	-0,16	-0,10	-0,14	-0,04	-0,04	-0,10	-0,33	-0,27	+0,15	-0,05
Qualea	0,12	-0,03	-0,03	-0,21	-0,18	-0,06	-0,26	-0,22	-0,21	-0,18
Dimorphandra	-0,21	-0,08	-0,30	-0,15	-0,26	0,13	-0,12	0,16	0,05	-0,20
EVAPORAÇÃO										
GÊNEROS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\bar{x}$
Nº das árvores										
Stryphnodendron	-0,10	-0,05	-0,13	0,01	-0,29	-0,12	+0,16	-0,08	-0,31	-0,01
Dalbergia	-0,23	-0,18	0,26	0,05	0,00	-0,07	-0,20	-0,87	-0,60	-0,32
Kielmeyera	+0,07	-0,09	-0,09	-0,06	-0,14	+0,21	0,06	0,10	-0,40	0,24
Qualea	-0,19	-0,08	-0,11	-0,09	0,18	-0,35	0,14	-0,004	-0,20	-0,11
Dimorphandra	-0,14	-0,16	0,09	-0,04	+0,03	+0,10	0,10	-0,14	0,14	-0,01

Tabela 5 - Valores do coeficiente de correlação (r) da variação de circunferências (15hs - 9hs) vs. precipitação e vs evaporação. As nove árvores de cada gênero seguem a mesma ordem usada na Tabela 4.

função da precipitação e evaporação da mesma semana, apresentam fracos coeficientes de correlação para a precipitação e nenhuma para a evaporação, ficando o gênero Dalbergia com $r=-0,36$ em relação à precipitação, seguido pelo gênero Dimorphandra com $r=0,20$.

Foram evidenciadas altos valores para o coeficiente de correlação entre as variações de algumas árvores do gênero Stryphnodendron (árvore nº 25 com a nº 28 $r=0,86$, com a nº 30 $r=0,65$ e com a nº 40 $r=0,73$; árvore nº 28 com a nº 40 $r=0,97$ e com a nº 30 $r=0,82$; árvore nº 30 com a 40 $r=0,84$), que indicaram grande semelhança no comportamento destes indivíduos.

Da observação das variações médias das leituras para todos os gêneros (Fig. 79), foi evidenciada uma fraca correlação entre estas e a precipitação da semana, surgindo a possibilidade de haver maiores correlações entre as leituras e a precipitação de duas ou três semanas anteriores; porém, quando foram feitos cálculos estatísticos entre estas variações, os valores encontrados, foram menos significativos do que aqueles da semana.

Houve certas variações nas leituras para todos os gêneros bem coincidentes com a precipitação, principalmente nas primeiras semanas de fevereiro e as últimas de abril de 1978. Ressalta-se, porém, que em determinados espaços de tempo, outros fatores devem influenciar as variações apresentadas, pois não foi possível correlacioná-las com a pluviometria.

No período de dezembro a início de fevereiro de 1978, não se evidenciou maior correlação entre as variações médias e condições ambientais podendo ter havido um crescimento cambial que encobriu uma diminuição na transpiração, também facilitada pela disponibilidade de água no solo.

Notou-se uma relação inversa entre todas as variações médias dos gêneros e a radiação solar (Fig. 79) principalmente no período de abril a maio de 1978 (período de pouca chuva).

DATA	RAD. GLOBAL (MJ/m ² /dia)	UMID. REL. (%)	TEMP. (°C)	PENMAN (mm/d)	DIMOR- PHANDRA $\bar{x}$	KIEL- MEYER $\bar{x}$	QUALEA $\bar{x}$	DALBERGIA $\bar{x}$	STRYPHNO- DENDRON $\bar{x}$
-									
6/1/78	13,08	78	23,5	3,76	-9,11	-1,67	-5,33	1,44	8,78
13/1	9,15	88	20,3	2,16	-12,89	-6,78	-11,33	-12,44	-18,44
20/1	27,50	64	24,8	7,19	-7,11	-2,78	-10,56	-4,89	7,13
27/1	28,76	56	28,2	8,57	-4,33	0,78	1,89	-6,60	-0,44
3/2	22,35	65	26,1	6,41	11,33	3,78	8,78	35,67	44,22
10/2	17,38	80	24,7	4,47	-24,11	-17,44	-12,44	-34,89	-3,56
17/2	11,65	82	23,0	3,15	5,67	21,00	20,44	10,67	7,44
24/2	13,16	76	25,4	4,07	-28,78	-10,22	-20,44	-13,67	-39,33
3/3	10,00	86	21,0	2,48	-0,44	-7,78	-8,67	-15,00	-8,89
10/3	15,39	73	23,2	4,37	-28,56	-20,56	-15,33	-37,78	-17,33
17/3	23,24	60	25,5	6,70	-22,33	-17,89	-5,56	-0,78	-11,78
24/3	24,39	55	25,4	7,22	-10,67	-13,56	-15,00	-21,44	-13,11
1/4	18,01	72	24,5	4,58	-0,78	12,33	-7,78	-14,00	-12,67
8/4	12,04	x	x	x	-12,67	12,33	-4,44	-12,33	-11,44
15/4	20,63	x	x	x	-9,44	-0,33	-5,33	-12,33	-18,33
22/4	3,97	89	20,2	1,21	20,33	24,89	20,78	23,67	17,11
29/4	19,65	70	23,4	5,15	-2,56	-13,44	-9,44	-10,33	-16,67
6/5	11,25	70	23,4	3,88	-6,00	9,00	-4,44	12,11	10,00
13/5	19,15	64	22,8	5,26	-9,44	-18,22	-12,00	-9,89	-23,44
20/5	12,99	70	24,1	4,13	-13,33	-9,78	-12,33	-18,67	-12,89
27/5	12,78	68	24,6	4,35	-14,11	-16,22	-14,11	-39,33	-20,44

Tabela 6 - Dados ambientais correspondentes ao dia da leitura e variação média
(15:00hs - 9:00hs) das nove árvores de cada gênero.

Foi constatada forte correlação para o período de 24/04/78 a 27/05/78, entre a variação média dos gêneros e a evapotranspiração potencial de Penman, na seguinte ordem: Qualea $r = -0,9227$ Kielmeyera $r = -0,9159$, Stryphnodendron $r = -0,8512$, Dimorphandra $r = -0,8243$, e Dalbergia $r = -0,6657$, (Tabela 6).

3. PADRÃO FENOLÓGICO APRESENTADO PELOS GÊNEROS

A análise da fenologia das árvores estudadas (Tabela 7) leva a crer que estas com algumas exceções, seguem um padrão característico para cada gênero; se bem que nem todas as árvores apresentassem o mesmo evento fenológico no mesmo dia ou semana, certamente o apresentaram no mesmo mes.

No que diz respeito a queda e brotação de folhas, floração e frutificação, há um leve sincronismo em relação aos gêneros, que provavelmente sofre influências dos fatores do meio, do estágio de desenvolvimento da planta, dos ritmos internos inerentes a cada árvore e das variações microclimáticas. Generalizando os aspectos fenológicos de queda de folhas, para todos os gêneros notou-se que esta ocorreu nos meses de menores índices pluviométricos. Ficando a floração e frutificação para todos os gêneros normalmente após as primeiras chuvas e durante os meses chuvosos.

3.1. GÊNERO DALBERGIA

Em relação às condições ambientais verificou-se que os meses mais secos, corresponderam ao período de acentuada perda de folhas; começando geralmente em abril para algumas árvores, outras em maio e se prolongando por junho e julho, ficando a maioria quase sem folha e algumas sem nenhuma folha em agosto. Para certas árvores do gênero Dalbergia, em agosto despontaram as primeiras folhas, estando em setembro quase todas com muitas folhas e na maioria viçosas, continuando assim pelo resto do ano. Em meados de janeiro apareceram geralmente os primeiros botões florais, ficando algumas mais para o final do mes. Em fevereiro desabrocharam as flores e em março apareceram os frutos. Foi constatada a floração durante a estação chuvosa (janeiro e fevereiro), meses que se evidenciou a maior hidratação dos troncos das árvores.

Algumas árvores deste gênero não floriram, como po-

Gênero	Adendo	Arvores nº	FOLHAS		FLORES	FRUTOS	
			Cairindo	Brotando	Desabrochando	Verdes	Secos
<u>Calbergia</u>	E.P	1	maio	ago/set	jan/fev	março	-
		6	abril	agosto	jan/fev	março	julho
		7	março	setembro	fevereiro	junho	julho
		8	março	set/out	fevereiro	junho	julho
		9	março	outubro	fevereiro	junho	-
		10	março	setembro	fevereiro	junho	-
		11	abril	setembro	fevereiro	junho	julho
	S.Q	13	março	setembro	-	-	-
	S.Q	15	março	setembro	-	-	-
	S.Q	16	abril	setembro	-	-	-
	S.Q	17	abril	setembro	-	-	-
	S.Q	18	maio	setembro	-	-	-
	S.Q	33	junho	setembro	fevereiro	março	-
<u>Stryphnodendron</u>	E.P	12	maio	setembro	-	-	-
		24	maio	setembro	-	-	-
		25	maio	setembro	-	-	-
	E.P	28	maio	setembro	set/out	nov.	-
	S.Q	30	junho	setembro	-	-	-
	E.P	37	maio	setembro	outubro	dez.	junho
	E.P	38	maio	setembro	setembro	nov.	-
		39	maio	setembro	setembro	nov.	junho
		40	maio	setembro	-	-	-
	S.Q/EP	45	maio	setembro	outubro	dez.	julho
		52	maio	agosto	setembro	nov.	-
		53	maio	agosto	-	-	-
<u>Kielrevera</u>	S.Q	4	março	outubro	-	-	-
		14	maio	novembro	-	-	-
	S.Q/EP	22	abril	setembro	set/out	dez.	-
		26	maio	setembro	outubro	dez.	junho
		27	maio	setembro	outubro	dez.	-
		34	junho	setembro	outubro	dez.	-
		35	junho	setembro	-	-	-
		41	maio	setembro	setembro	dez.	junho
		42	março	agosto	setembro	nov.	-
		43	abril	agosto	setembro	dez.	-
<u>Qualea</u>	S.Q	3	abril	ago/set	-	-	-
		20	maio	setembro	out/nov	jan.	-
	S.Q	31	maio	agosto	outubro	jan.	-
	S.Q	36	junho	setembro	outubro	jan.	-
	S.Q	44	maio	setembro	-	-	-
		46	maio	setembro	out/nov	jan.	-
		47	maio	setembro	outubro	jan.	julho
	S.Q	48	maio	setembro	novembro	jan.	-
	S.Q	50	maio	setembro	novembro	jan.	-
	S.Q	51	abril	agosto	outubro	nov.	-
<u>Diosporhandra</u>		2	maio	set/out	novembro	jan.	-
		5	junho	ago/set	out/nov	dez.	abril
	S.Q	19	maio	setembro	dezembro	fev.	-
	S.Q	21	maio	setembro	-	-	-
	S.Q	23	maio	setembro	dezembro	fev.	-
	S.Q	29	maio	setembro	-	-	-
	S.Q	49	maio	agosto	novembro	jan.	julho
		55	maio	setembro	dezembro	jan.	-
		56	maio	setembro	dezembro	jan.	julho

* S.Q = Sinal de Queima

* E.P = Erva-de-passarinho (*Psittacanthus* sp.)

Tabela 7 - Padrão fenológico apresentado pelas árvores durante o ano de estudo.

de ser observado nas Figs. 30 a 34 e correspondem às árvores nº 13, 15, 16, 17 e 18, todas com antigos sinais de queima nos troncos. As árvores nº 16, 17 e 18, Figs. 32 a 34 foram as únicas que ficaram totalmente sem folhas no mes de agosto. A árvore representada na Fig. 23, que corresponde a árvore nº 1, é a única que se apresenta com Erva-de-passarinho e possivelmente por isso teve um desenvolvimento mais discreto que as outras.

3.2. GÊNERO STRYPHNODENDRON

O período de florescimento para esse gênero (Tabela 7) variou entre setembro e outubro e o de frutificação entre novembro e dezembro. A perda de folhas iniciou-se principalmente em maio e a brotação destas em setembro, raramente em agosto.

Foi observado que as árvores menores, nº 24, 25, 40 e 53, representadas nas Figs. 39, 38, 47 e 37, não floresceram e que estas se apresentaram com um verde forte, enquanto que as árvores maiores, geralmente ficaram com as folhas bastante amareladas. As árvores nº 28, 37, 38 e 52 representadas nas Figs. 41, 44, 45 e 42, embora tenham florescido, apresentaram poucas flores e frutos, certamente devido à presença de Erva-de-passarinho em seus galhos, e/ou por se apresentarem com folhas quase que totalmente amareladas.

3.3. GÊNERO KIELMEYERA

Em relação ao padrão fenológico apresentado na Tabela 7, a perda de folhas para esse gênero variou de março e junho, se intensificando em maio e o período de brotação começou em agosto e se intensificou em setembro. As árvores nº 4 e 14 representadas nas Figs. 48 e 49, não floresceram e tiveram brotações em outubro e novembro a primeira talvez por ser jovem e estar bastante atacada por patógenos, a segundo talvez por apresentar muitos sinais de queima no tronco.

As flores surgiram em setembro e outubro, desenvol -

vendo os frutos em dezembro. Só a árvore nº 42 representada na Fig. 56, floresceu em novembro. E a árvore nº 35 representada na Fig. 53, não floresceu, talvez porque tenha crescido bastante em altura. A árvore nº 22, Fig. 52, é a única Kielmeyera que tem Erva-de-passarinho e sinais de queima, talvez por isso apresentou um débil padrão fenológico.

3.4. GÊNERO QUALEA

De acordo com a Tabela 7, esse gênero apresentou o período de queda de folhas geralmente em maio e o período de brotação mais intensa em setembro e mais fraca em agosto; as flores surgiram em outubro e novembro e os frutos em janeiro. As árvores nºs 3 e 36 (Figs. 58 e 61) não floresceram, provavelmente, por serem menores e também suas folhas estavam bastante atacadas amareladas e secas.

3.5. GÊNERO DIMORPHANDRA

Em relação aos eventos fenológicos apresentados na Tabela 7, maio é o mês de início da queda de folhas e setembro o mês da maior brotação. Só a árvore nº 5 (Fig. 70), iniciou a perda de folhas em junho e a brotação em agosto e setembro, sua floração e frutificação também foram antecipadas, aquela em outubro/novembro e esta em dezembro. Geralmente as árvores do gênero Dimorphandra floriram em novembro e dezembro, frutificando em janeiro. Só as árvores nº 21 e 29 (Figs. 72 e 74) não floresceram, talvez devido a presença de fortes sinais de queima em seu tronco. A segunda parece estar competindo com várias árvores de outras espécies.

IV. DISCUSSÃO

No mesmo local onde este experimento foi desenvolvido, Heringer (1971) realizou em uma fração da área, experimen-tos relativos a usos de defensivos, queimadas anuais e outras técnicas que presentemente ainda repercutem na vegetação ali existente.

As árvores estudadas, embora nativas do cerrado, apresentaram-se normalmente atacadas por insetos, fungos e virus, que se instalam particularmente sobre a superfície foliar. Estas pragas são ocasionadas possivelmente por desmatamentos e reflorestamentos das áreas circunvizinhas e de um modo ou de outro, vão perturbar e dificultar um maior desenvolvimento dos ciclos vitais das árvores. Possivelmente pode-se atribuir o fraco desenvolvimento de algumas árvores à presença de sinais de queima em seus troncos e/ou a ocorrência de Erva-de-passarinho em seus galhos, em se comparando o comportamento apresentado por estas árvores e aquelas que não foram perturbadas por estes ou outros danos.

Fato interessante observado (Fig. 9) foi a proximidade de certos indivíduos, particularmente dos gêneros Dalbergia e Qualea, levando a crer que se trata de uma só árvore, originada a partir de propagação vegetativa.

Uma série de condições intrínsecas da planta (água absorvida, água transpirada, área foliar, crescimento cambial, extensão do sistema radicular) e extrínsecas (disponibilidade de água no solo, radiação, tipo de solo, vento) vão condicio-nar as variações de circunferência apresentadas pelas árvores. Quando se tenta correlacionar essas variações com a precipitação, um fator a ser considerado é o volume de água, que por si só, não é suficiente para explicá-las. Pois quando cai grande quantidade de água em curto espaço de tempo, esta pode não ser aproveitada pelas plantas, devido ao escoamento superficial ser maior que a infiltração potencial.

Para algumas correlações encontradas entre as variações de circunferência e a precipitação, deve-se ressaltar a

proximidade do Lago do Paranoá (provavelmente irá facilitar as relações água-planta), o tipo de solo, a eficiência do sistema radicular e a copa da árvore.

Enquanto que para a evaporação (evaporímetro de Piche) estas mesmas correlações foram insignificantes, para o método de Penman foram bastante significativas, principalmente no período de abril a maio de 1978 (meses de pouca chuva). Isso possivelmente se explica pela quantidade de folhas, pela resistência estomática, temperatura, vento, umidade do ar.

Em síntese foi constatado haver certa influência dos fatores climáticos analisados, principalmente radiação e precipitação, sobre as variações apresentadas no diâmetro das árvores. Porém, acredita-se que não deve haver um comportamento vegetal específico em relação a um determinado fator ambiental, sendo provável haver uma interrelação entre estes e os condicionamentos internos das árvores.

A falta de determinação de um período de homogeneidade para as árvores do mesmo gênero, no que se refere às variações de diâmetro, deve ser explicada pelas particularidades da vegetação em estudo. Pois, as variações diurnas decididamente refletiram mais as características individuais de cada árvore, que vão depender da quantidade de folhas, do estágio de desenvolvimento e das condições climáticas durante a semana anterior à leitura ou a duração desta.

A falta de correlações encontradas entre a variação da circunferência e a copa de cada árvore deve se prender a uma série de fatores como, a competição com outras espécies, ao estágio de desenvolvimento da árvore, à quantidade de casca existente no tronco, todos estes fatores associados às condições ambientais daquele dia ou semana.

Presume-se que quando há deficiência de água na planta, ocorre uma redução no crescimento em diâmetro, porém é possível que quando o tronco se contraia, o crescimento cambial continue a se processar, já que o câmbio pode obter água de

outras regiões. É provável que as variações diárias em diâmetro ocasionadas pelas mudanças no teor de água na planta, tendam a esconder a intensidade de crescimento que normalmente ocorre. Para Kramer e Kozlowski (1972), há uma certa periodicidade no crescimento em diâmetro tanto diário como estacional que varia de acordo com as espécies e se processa às expensas dos produtos da fotossíntese, estando sobremaneira na dependência da disponibilidade de água. Para esse experimento observou-se uma certa correspondência entre as variações na circunferência média por gênero (Fig. 79) e o período de chuvas parecendo ter havido crescimento cambial durante esse período. Este crescimento pode mascarar os efeitos dos fatores ambientais sobre a transpiração neste período.

Certamente para uma vegetação especializada como essa aqui estudada, um ano de acompanhamento é insuficiente para a determinação de padrões comportamentais. Sugere-se no entanto que árvores mais velhas (com maior quantidade de xilema e mais eficiência quando da absorção d'água), tenham apresentado um maior crescimento cambial que árvores jovens, pois estas quase sempre se alongaram bastante.

A avaliação do comportamento apresentado por árvores Dimorphandra, Kielmeyera e Qualea, durante esse experimento coincide razoavelmente com os resultados encontrados por Alvim e Silva (1978); que concluíram por uma variação no tronco dos dois primeiros gêneros em relação à seca e a chuva, sendo essa variação menos significativa em relação ao gênero Qualea.

Zimmermann (1978), constatando que as plantas fotossintetizam mais carboidratos durante o dia do que podem usar e exportam o excesso durante a noite, considera esta, o melhor período para o crescimento, devido a tensão da água ser menor que durante o dia. E é possível que isto ocorra na vegetação aqui estudada, pois é sabido que algumas das espécies de cerrado permanecem com estômatos abertos durante a noite.

Para esse experimento, em relação à variação de fenologia apresentada pelos gêneros, constatou-se que, quando um evento era mais fortemente evidenciado, outros eram mais fra

cos, parecendo haver uma preponderância daquele em resposta às condições intrínsecas e às condições do meio.

A apreciação das influências climáticas sobre os padrões fenológicos apresentados pelas árvores, algumas vezes foi dificultado, pois em agosto (que é o mes mais seco) algumas árvores começaram a brotar, demonstrando talvez não haver grande deficiência de água no solo, ou a brotação estar condicionada a outros fatores tanto intrínsecos, como extrínsecos. Algumas vezes, foi constatado também, uma certa contração nos troncos, durante períodos de brotação, que provavelmente refletia a demanda da água, pelas lâminas foliares.

De um modo geral, em relação a perda de folhas, há uma primeira derrubada em março, sendo mais eficiente nos meses de maio e junho; parecendo ser uma preparação para os meses mais secos, que virão a seguir, julho e agosto. Entretanto, embora setembro tenha sido o mes de maiores lançamentos foliares, algumas árvores brotaram em agosto, revelando influências de outros fatores.

Sumarizando os aspectos fenológicos demonstrados pelas árvores, nota-se que há uma correlação entre a perda e brotação de folhas em resposta a precipitação; sendo normalmente constatada a floração, nos meses de maior pluviosidade. O desabrochamento das flores em meses variados, possivelmente está associado a presença de polinizadores e/ou de outros fatores tanto intrínsecos como climáticos. Isto foi constatado por Janzen (1967), que verificou haver relações entre a floração e a presença de polinizadores durante a estação seca em Costa Rica. Também Daubenmire (1972), através de estudos com árvores tropicais na Costa Rica, observou que as árvores decíduas tropicais combinam entomofilia com deciduidade.

Alvim (1964), sugeriu que, qualquer antítese entre atividade vegetativa e sexual, pode resultar de uma competição interna por hormônios, concluindo que esta alternância de atividades vegetativa e reprodutiva, acarreta um rápido crescimento

no começo da estação chuvosa e, Prance e da Silva (1975), através de estudo sobre as árvores de Manaus, concluíram que a floração parece ser predominantemente controlada por um estímulo hidroperiódico.

Os valores apresentados pelas medidas da árvore morta (Fig. 78) corresponderam à expectativa, pois seguidamente foram constatadas insignificantes flutuações das variações nas leituras diárias, em relação às das outras árvores; algumas exceções notáveis foram observadas, obviamente por uma hidratação mais duradoura e coincidentes com dias chuvosos. As maiores variações apresentadas durante as leituras levam a crer que houve forte influência das horas de sol, causando considerável evaporação.

Em última análise, sobre as variações de circunferência e eventos fenológicos apresentados pelas árvores, pode-se reafirmar a falta de uma relação contínua entre estas e um determinado fator ambiental estudado. Parecendo haver certos condicionamentos das árvores em relação ao fator climático mais fortemente evidenciado naquele período, isto é, uma certa periodicidade.

V. CONCLUSÕES

Da avaliação dos dados obtidos pela aparelhagem usada e em face do comportamento apresentado pelas árvores foi constatado:

- Haver sensibilidade do fitotensiômetro, demonstrada através das rápidas acusações da variação de diâmetro, em relação às condições climáticas, quando da aferição e durante o experimento.
- Haver grande variação no diâmetro do tronco durante o ano de estudo, em relação às leituras efetuadas, às mudanças climáticas e as especificidades de cada árvore.
- Haver certa relação entre aumento da circunferência e a pluviosidade (de setembro a março); e certa relação entre a retração do tronco e meses mais secos.
- Haver certa influência da radiação solar na variação média da circunferência das árvores, principalmente no período de abril a maio de 1978.
- Haver um determinado padrão fenológico seguido pelas árvores, que estaria na dependência tanto dos fatores edafoclimáticos, quando dos condicionamentos específicos da vegetação.

A utilização desse tipo de experimento é indicada, para um maior conhecimento sobre a ecofisiologia e o aproveitamento de frutíferas e lenhosas, em face de sua sensibilidade às mudanças do teor hídrico no tronco das árvores.

VI. REFERÊNCIAS

ALVIM, P. de T. (1962). Energia solar y productividad agrícola. Agronomía. Lima, Peru 29 (2): 115-23.

_____ (1964). Tree growth periodicity in tropical climates. In Formation of Wood in Forest Trees, ed. M.H. Zimmermann, p. 479-95, New York: Academic Press.

_____ (1966). Stomatal opening as a practical indicator of moisture stress in cotton. *Physiol. Plantarum* 19: 308.

_____ (1975). A new dendrometer for monitoring cambium activity and changes in the internal water status of plants. *Turrialba*. 25: 445-7.

ALVIM, P. de T. & ALVIM, R., (1978). Relation of Climate to growth periodicity in tropical trees. In *Tropical Trees as Living Systems*, ed. M.H. Zimmermann. p. 445-64. Massachusetts Cambridge University Press.

ALVIM, P. de T. & SILVA, J. E. da, (1978). Variações no crescimento do tronco de plantas do cerrado em função da disponibilidade da água no solo. In *II Congresso Latino Americano de Botânica*. p. 336. Brasília, Brasil.

BARROS, R.S. & MAESTRI, M., (1974). Ritmo de crescimento de tronco de café. *Turrialba*, 24 (2): 127-131.

BORCHET, R., (1973). Simulation of rhythmic tree growth under constant conditions. *Physiol. Plant.*, 29: 173-180.

_____ (1975) Endogenous shoot growth rhythms and indeterminate shoot growth in oak. *Physiol. Plant.* 35: 152-157.

BORMANN, F. H. & KOZLOWSKI, T.T. (1962). Measurements of tree growth with dial gauge dendrometers and vernier tree ring bands. *Ecology* 43: 239.

BRASIL, (1968). Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e fertilidade dos solos. p. 45. Bol. nº 8. Levantamento semidetalhado dos solos de Áreas do Ministério da Agricultura no D.F. Convênio MA. CONTAP-USAID/BRASIL.

COWAN, I. R., (1965). Transport of water in soil-plant atmosphere system. J. appl. Ecol. 2: 221-229.

DAUBENMIRE, R.F., (1945). An improved type of precision dendrometer. Ecology 26: 97-8.

_____ (1972). Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in North-Western Costa Rica. J. Ecol. 60: 147-70.

DAUBENMIRE, R.F. & DETERS, M.E., (1947). Comparative studies of growth in deciduous and evergreen trees. Bot. Gaz. 109 : 1-12.

EGGLER, W.A., (1955). Radial growth in nine species of trees in southern Louisiana. Ecology, 36: 130-136.

FERRI, M.G., (1955). Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga. Bol. Fac. Fil. Ciênc. e Letr. USP 195., Botânica 12: 171p.

_____ (1973a). Sobre a origem, a manutenção e a transformação dos cerrados. Ecologia. Assoc. Argentina de Ecologia 1 (1): 5-10.

_____ (1973b). Sobre a origem, a manutenção e a transformação dos cerrados tipos de savanas do Brasil. Rev. de Biol. (Portugal) 9 (1-4): 1-13.

_____ (1977). Ecologia dos cerrados p. 15-36. In IV Simpósio sobre o cerrado. Ed. da Universidade de São Paulo.

FERRI, M.G. & COUTINHO, L.M., (1958). Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado. Estudo comparativo da economia d'água de sua vegetação em Emas (Estado de São Paulo), Campo Grande (Estado de Mato Grosso) e Goiânia (Estado de Goiás). Bol.Fac.Fil.Ciênc. e Letras USP.224, Bot. 15: 103-150.

- FRITTS, H.C. e FRITTS, E.C., (1955). A new dendrograph for recording radial changes of a tree. *Forest Sci.* 1: 271-276.
- GARDNER, W.R., (1960). Dynamic aspects of water availability to plants. *Soil Sci.* 89: 63-73.
- GIBBS, R.D., (1939). Studies in tree physiology I. General Introduction: water contents of certain Canadian trees. *Canadian J. Research.* C17: 460-482.
- GREATHOUSE, D.C., LAETSCH, W.M. & PHINNEY, B.O., (1971). The shoot growth rhythm of a tropical tree, *Theobroma cacao*. *Amer. J. Bot.* 58: 281-286.
- HAASIS, F.W., (1933). Shrinkage and expansion in woody cylinders of living trees. *Am. Jour. Botany*, 20: 85-91.
- HERINGER, E.P., (1971). Propagação e sucessão de espécies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do Aldrin. In III Simpósio sobre o cerrado, ed. M.G.Ferri. p. 167-179, São Paulo: Ed. da Univ. de São Paulo.
- IMPENS, I.I. & SCHALCK, J.M., (1965). A very sensitive electric dendrograph for recording radial changes of a tree. *Ecology* 46: 183.
- JANZEN, D.H., (1967). Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in central America. *Evolution* 21: 620-637.
- KLEPPER, B. (1968). Diurnal pattern of water potential in woody plants. *Pl. Physiol. Lancaster* 43: 1931-1934.
- KOZLOWSKI, T.T. & WINGET, C.H., (1964). Diurnal and seasonal variation in radii of tree stems. *Ecology* 45: 149.
- KRAMER, R.P.J., & KOZLOWSKI, T.T., (1972). Fisiologia das árvores. Fund. Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- LABOURIAU, L.G., (1966). Revisão da situação ecológica vegetal nos cerrados. *An. Acad. Bras. Ciências.* 38: 5-38.

- LABORIAU, L.G., VALIO, I.F.M., MAGALHÃES, A-C. & FRANCO, COARACI, M., (1964). Nota sobre a abertura estomática noturna em plantas dos cerrados. An. Acad. Bras. Ci. 36 (4): 465-477.
- MAC DOUGAL, D.T., (1925). Reversible variations in volume pressure and movement of sap in trees. Carnegie Inst. Wash. Publ. 365.
- _____ (1936). Studies in tree growth by the dendrographic method. Carnegie Inst. Wash. Publ. 462.
- _____ (1938). "Tree Growth", Chronica Botanica Co, Waltham, Mass.
- MAGALHÃES, A.C. & ANGELOCCI, L.R., (1976). Sudden alternations in water balance associated with flower bud opening in coffee plants. J. Hort. Sci. 51: 419-324.
- MOLZ, F.J. & KLEPPER, B., (1973). On the mechanism of water stress-induced stem deformation. Agron. J. 65: 304-306.
- MONTEITH, J.L. (1964). Evaporation and Environment. p. 222. In The State and Movement of water in living organism. Soc. for Exp. Biology, Cambridge University Press.
- OVINGTON, J.P., (1956a). The form, weights and productivity of tree species grown in close stands. New Phytologist, 55: 289-388.
- PHILIP, J.R., (1966). Plant water relationships. A modern synthesis. N.Y. MacGraw-Hill. Book. Company.
- PRANCE, G.T. & DA SILVA, M.F., (1975). Árvores de Manaus, Manaus: INPA 312p.
- REICHARDT, K., (1975). Processos de Transferência no sistema Solo-planta-atmosfera. 3a. ed. Publicação especial do Centro de energia Nuclear na Agricultura, USP Fund. Cargill - São Paulo.
- _____ (1977). Sugestões para pesquisas sobre deficiências hídricas em solos de cerrado. p. 247-254 In IV Simpósio sobre o cerrado. Ed. da Univ. S. Paulo.

- REYS-ZUMETA, H., (1972). Economia d'água de leguminosas do cerrado. 320 p. Tese de doutoramento. Dep. de Bot. do Inst. de Bioc. da Univ. de São Paulo.
- VÁLIO, I.F.M., MORAES, V., MARQUES, M. & CAVALCANTE, P., (1966). Estudo comparativo do balanço d'água de Hymenaea stignocarpa Mart. e Hymenaea stilbocarpa Hayne, em condições de cerrado, na estação seca. In: Simpósio sobre o cerrado, 2., Rio de Janeiro.
- VOGEL, M., (1975). Rechercher du determinisme du rythme de croissance du cacaoyer. Café Cacao Thê. 19: 265-290.
- ZIMMERMANN, M.H. & TOMLINSON, P.B., (1978). Tropical trees as living systems. The proceedings of the Fourth Cabot Symposium held at Harvard Forest, Petersham Massachusetts on April 26-30, 1976. Cambridge University Press.