



MINISTÉRIO DO INTERIOR

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

ASSESSORIA ESPECIAL PARA A ÁREA DE DESENVOLVIMENTO RURAL

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

Instalação e primeiros resultados

SÉRIE HIDROLOGIA Nº 16

MINISTÉRIO DO INTERIOR
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE)

MINISTRO DO INTERIOR
Mário David Andreazza

SUPERINTENDENTE
Valfrido Salmito Filho

SUPERINTENDENTE ADJUNTO DE OPERAÇÕES
Marlos Jacob Tenório de Melo

SUPERINTENDENTE ADJUNTO DE PLANEJAMENTO
José Martins de Oliveira Amado

SUPERINTENDENTE ADJUNTO ADMINISTRATIVO
do Antônio Monteiro Gonçalves

ASSESSOR ESPECIAL PARA A ÁREA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E INFRA-ESTRUTURA
Leonides Alves da Silva Filho

ASSESSOR ESPECIAL PARA A ÁREA DE DESENVOLVIMENTO RURAL
João Pessoa de Souza

DIRETOR DO DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
Geraldo de Azevedo Gusmão

MINISTÉRIO DO INTERIOR
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE
ASSESSORIA ESPECIAL PARA A ÁREA DE DESENVOLVIMENTO RURAL
COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

Instalação e primeiros resultados

- ERIC CADIER
(Hidrólogo do ORSTOM)
- BERONILDO JOSÉ DE FREITAS
(Engenheiro agrônomo da SUDENE)
- JEAN-CLAUDE LEPRUN
(Pedólogo do ORSTOM)

Série: Brasil.SUDENE.Hidrologia, 16.

Recife

1983

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), conforme o processo nº 700.3.00.1.0/78.

Trabalho realizado mediante convênio entre a SUDENE e o ORSTOM França.

Participação do trabalho:

Campo: José Gomes dos Santos
Ivaldo Gomes da Silva
Tiago José Nobre Varela
Benjamin Alves Rolim

Escritório: Josué Gomes dos Santos
Ivaldo Gomes da Silva
Alcides Esteves de Freitas

Desenhista: Edilton Mendes das Mercês

Laboratório: Antônio José Figueira Ramos (Engenheiro químico)
Aluizio Delgado (Engenheiro químico)
Milton da Silva Ramalho (Químico)
Maria de Fátima Fonseca Souza (Químico industrial)
Edna de Carvalho Lopes (Químico)
Antônio Mascena de Oliveira (Técnico em recursos naturais)

Agradecemos a valiosa colaboração prestada pela família MAYER por nos ter permitido instalar nossos equipamentos e experimentos em sua propriedade.

Cadier, Eric.

Bacia Experimental de Sumê; instalações e primeiros resultados, por Eric Cadier, Beronildo José de Freitas e Jean-Claude Leprun. Recife, SUDENE-Coord.Rec. Hídricos, 1983.

p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 16)

Bibliografia

Anexos

Convênio: SUDENE/ORSTOM

1. Bacia hidrográfica de Sumê - Paraíba. 2. Medição - Precipitação. 3. Medição - escoamento - erosão.
- I. Freitas, Beronildo José de. II. Leprun, Jean-Claude.
- III. Brasil.SUDENE.ed. IV.Série. V. Título.

CDU 556.51.08:551.577.21(813.3)

SUMÁRIO

	Página
<u>APRESENTAÇÃO</u>	5
<u>RESUMO</u>	7
1 - <u>INTRODUÇÃO: O CONCEITO DE EXPERIMENTAÇÃO EM HIDROLOGIA</u>	9
2 - <u>OBJETIVOS E DEFINIÇÃO DOS ESTUDOS</u>	10
2.1 - Fig. - FLUXOGRAMA PARA O ESTUDO DE PEQUENO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE POR SIMULAÇÃO.....	11
2.2 . Fig. - MAPA - DELIMITAÇÃO DAS ZONAS HIDROLÓGICAS COM CARACTERÍSTICAS FISIOLIMÁTICAS SEMELHANTES ÀS DA BACIA DE SUMÉ	12
3 - <u>CARACTERÍSTICAS FÍSICO-CLIMÁTICAS DA BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ...</u>	13
3.1 - Fig. - MAPA - REDE GERAL HIDROPLUVIOMÉTRICA	15
3.2 - Fig. - OBSERVAÇÕES METEORÓLICAS	16
4 - <u>EQUIPAMENTOS DAS MICROBACIAS E PARCELAS EXPERIMENTAIS</u>	17
4.1 - Fig. - CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ	18
4.2 - <u>CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MORFOLÓGICAS DAS PARCELAS E MICROBACIAS INSTALADAS</u>	19
4.2.1 - <u>Quadro - Microbacias</u>	19
4.2.2 - <u>Quadro - Parcelas</u>	19
4.3 - <u>DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E DOS ROTEIROS DE MEDIÇÃO</u>	19
4.3.1 - <u>Equipamentos das microbacias</u>	20
4.3.1.1 - <u>Perspectiva da fossa de sedimento das microbacias</u>	21
4.3.2 - <u>Equipamento das parcelas</u>	22
4.3.2.1 - Fig. - <u>Perspectiva dos tanques coletores das parcelas</u>	23
5 - <u>OBSERVAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS</u>	24
5.1 - <u>PLUVIOMETRIA E AVALIAÇÃO DOS PERÍODOS DE RETORNO</u>	24
5.1.1 - <u>Quadro - Maiores chuvas observadas</u>	24
5.1.2 - <u>Quadro - Escoamentos observados no dia 3 de maio de 1982</u>	25
5.2 - <u>ESCOAMENTO E EROSIÃO OBSERVADOS NOS EXPERIMENTOS</u>	26
5.2.1 - <u>Quadro - Escoamentos e erosões observados por cheias</u>	27
5.2.2 - <u>Quadro - Totais mensais e anual dos escoamentos e erosões observados</u>	27
5.3 - <u>AVALIAÇÃO E CRÍTICA PRELIMINAR DESSES RESULTADOS</u>	28
5.3.1 - <u>Resultados já evidenciados</u>	28
5.3.1.1 - Fig. - <u>Acréscimo do escoamento em decorrência do desmatamento</u>	29
5.3.2 - <u>Crítica preliminar e análise da homogeneidade dos resultados</u>	30
5.3.2.1 - Fig. - <u>Comparação dos escoamentos dos diversos experimentos</u>	31

5.3.2.2 - Fig. - Comparação da erosão nos diversos experimentos	33
6 - <u>CONCLUSÕES</u>	34
6.1 - RESULTADOS OBTIDOS	34
6.2 - ALCANCE E LIMITAÇÕES	35
7 - <u>RESUMÉ</u>	37
8 - <u>ABSTRACT</u>	38
9 - <u>ANEXOS</u>	39
9.1 - Fig. - TOPONÍMIA	40
9.2 - Fig. - HIETOGRAMA DE CHUVAS BIENAL E DECENAL	41
9.3 - Fig. - HIPSOMETRIA E ESTRADAS DE ACESSO	42
9.4 - Fig. - ESBOÇO GEOLÓGICO	43
9.5 - Fig. - MAPA DE SOLO	44
9.6 - DESCRIÇÃO DOS SOLOS	45
9.7 - DESCRIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	46
9.8 - Fig. - MICROBACIA 1	54
9.9 - Fig. - MICROBACIA 2	55
9.10- Fig. - MICROBACIA 3	56
9.11- Fig. - MICROBACIA 4	57
9.12- Fig. - PLANO DA FOSSA DE MICROBACIA	58
9.13- Fig. - RELAÇÃO COTA-VOLUME DA FOSSA Nº 1	59
9.14- Fig. - RELAÇÃO COTA-VOLUME DA FOSSA Nº 2	60
9.15- Fig. - RELAÇÃO COTA-DESCARGA DO VERTEDOR DAS FOSSAS.....	61
9.16- Fig. - PLANO DAS PARCELAS DE WISCHMEIER	62
9.17- Fig. - RELAÇÃO COTA-VOLUME DO TANQUE Nº 1 DA PARCELA 3	63
9.18- Fig. - RELAÇÃO COTA-VOLUME DO TANQUE Nº 2 DA PARCELA 3	64
9.19- RELAÇÃO DO MATERIAL E CUSTOS	65
9.20- ROTEIRO PARA AS FOSSAS DAS MICROBACIAS	66
9.21- FORMULÁRIO PARA COLETA DE AMOSTRAS NAS MICROBACIAS	67
9.22- ROTEIRO DAS PARCELAS DE WISCHMEIER	68
9.23- FORMULÁRIO PARA COLETA DE AMOSTRAS NAS PARCELAS	69
9.24- Fig. - ISOIETAS ANUAIS 1981/82	70
9.25- QUADRO: PRECIPITAÇÃO MÉDIA DIÁRIA DO POSTO 49	71
9.26- QUADRO: TOTAIS MENSAIS NA BACIA REPRESENTATIVA DE SUMÉ - ano 1981/1982	72
9.27- Fig. - MICROBACIA 1 CHEIA Nº 7	73
9.28- Fig. - MICROBACIA 2 CHEIA Nº 7	74
9.29- Fig. - MICROBACIA 3 CHEIA Nº 4	75
9.30- Fig. - MICROBACIA 3 CHEIA Nº 4 - continuação	76

9.31- Fig. - MICROBACIA 3 CHEIA Nº 7	77
9.32- Fig. - MICROBACIA 3 CHEIA Nº 7 - continuação	78
9.33- Fig. - MICROBACIA 3 CHEIA Nº 7 - continuação	79
9.34- Fig. - MICROBACIA 4 CHEIA Nº 2	80
9.35- Fig. - MICROBACIA 4 CHEIA Nº 4	81
9.36- Fig. - MICROBACIA 4 CHEIA Nº 4 - continuação	82
9.37- Fig. - MICROBACIA 4 CHEIA Nº 7	83
9.38- Fig. - MICROBACIA 4 CHEIA Nº 7 - continuação	84
9.39- POSTO FLUVIOMÉTRICO DE UMBURANA - CHEIA Nº 30 de 02-05-82 ...	85
10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86

APRESENTAÇÃO

Este relatório pretende explicar a finalidade dos estudos iniciados na Bacia Experimental de Sumê, no sertão da Paraíba, descrever os instrumentos de medições criados para estes estudos e apresentar os resultados já obtidos.

Os principais equipamentos foram instalados logo antes das primeiras chuvas do inverno de 1982 e, apesar de se tratar de uma tecnologia nova, as medições e o processamento foram realizados corretamente.

Os primeiros resultados são muito promissores. Eles já permitem quantificar o papel muito importante da vegetação na redução dos escoamentos e na conservação dos solos.

Ressalte-se que, devido à baixa pluviosidade, só foram registradas poucas chuvas fortes e, conseqüentemente, dispõe-se de uma reduzida amostragem de cheias para determinar com precisão as diferenças já evidenciadas entre os diversos experimentos.

RESUMO

A finalidade dos estudos hidrológicos sobre bacia e parcelas experimentais é de quantificar as consequências hidrológicas das diversas modificações do meio ambiente. Os estudos sobre a Bacia Experimental de SUMÉ tem como objetivo criar uma metodologia para medir escoamentos e erosões sobre microbacias e permitir, assim, quantificar as consequências do desmatamento da caatinga. Os resultados devem ser utilizados para o dimensionamento e a operação de pequenos perímetros de irrigação. Paralelamente, outros experimentos sobre as necessidades hídricas dos cultivos e a operação são desenvolvidas em colaboração com a UFPB de Campina Grande e o Grupo de Trabalho Conservação de Água e Sistema de Irrigação (CASI) da SUDENE. Quatro microbacias e cinco parcelas foram instaladas. As suas características, equipamentos e roteiros de medição são detalhados. Os resultados obtidos são muito promissores, pois permitem, desde o primeiro ano, uma primeira quantificação das consequências do desmatamento. Estas consequências são consideráveis, pois, quando o solo for pouco ou medianamente saturado em água, o desmatamento acrescenta de seis até vinte vezes o escoamento e de dez até cem vezes a erosão.



1 - INTRODUÇÃO: O CONCEITO DE EXPERIMENTAÇÃO EM HIDROLOGIA

É notório que a intervenção humana pode modificar consideravelmente os regimes hidrológicos e a proteção dos solos. A urbanização acelerada de algumas metrópoles acompanha-se de um acréscimo de cheias devastadoras. O desmatamento irracional pode também provocar perdas irreversíveis nos solos e modificar completamente os regimes hidrológicos.

Por outro lado, um manejo correto dos recursos hídricos nas áreas irrigadas permite multiplicar o aproveitamento dos recursos, captando uma proporção maior das águas precipitadas e utilizando técnicas de irrigação muito mais econômicas em água.

No que concerne ao manejo dos recursos hídricos em pequenas Bacias Hidrográficas, duas tendências opostas podem ser enfocadas:

- a) Necessidade de incrementar o escoamento de superfície das pequenas bacias e armazenar o maior volume possível de água nas represas para poder suprir as diversas necessidades. Neste caso, a vegetação é sobretudo considerada como uma concorrente, pelo desperdício de água por evapotranspiração e por favorecer a infiltração.
- b) Necessidade de incrementar a infiltração da água no solo permitindo armazenar "in situ" as águas precipitadas, aumentar a produção vegetal e reduzir a erosão.

Essas duas tendências não são obrigatoriamente conflitantes. Com efeito, quando as condições naturais o permitem, o aproveitamento integrado de uma pequena bacia pode conter zonas de maximização do escoamento de superfície, zonas de armazenamento de água e zonas de utilização do recurso. Por exemplo, as zonas de maximização do escoamento deveriam ser escolhidas nas áreas de declividades fortes, se possível, com solos rasos e pouco permeáveis, geralmente de baixa produtividade, impróprios para cultivos, enquanto que as zonas de utilização dos recursos poderiam ser escolhidas nas áreas planas com solos mais espessos e permeáveis, geralmente aptas para a agricultura, capazes de armazenar bastante água.

Apesar destes conceitos serem clássicos, poucos estudos foram desenvolvidos no Brasil e principalmente no Nordeste, para quantificar os efeitos dos diversos manejos de solo e água, ou seja, indicar por exemplo, qual vai ser exatamente a quantidade de água que tal manejo de solo ou tal método de irrigação permitirá poupar, e qual vai ser a variação correspondente da erosão.

Os estudos desenvolvidos em bacias experimentais se propõem a quantificar o impacto das diversas modificações do meio ambiente sobre os recursos de solo e água.

2 - OBJETIVOS E DEFINIÇÃO DOS ESTUDOS

Dentro do marco dos conceitos acima apresentados, a Bacia Experimental de SUMÉ foi instalada com a tríplice finalidade de:

- a) Criar, adaptar e desenvolver tecnologia e metodologia adequadas à problemática do NE.
- b) Integrar e relacionar o estudo das zonas de produção, ou de captação de água, com as zonas de utilização (ou perímetro de irrigação). Isso permitirá otimizar o manejo de água, assim como o dimensionamento dos reservatórios e superfícies irrigadas, em função do tamanho das bacias de captação, ver fig. 2.1.
- c) Apresentar resultados diretamente utilizáveis para a solução de problemas concretos de desenvolvimento do Trópico Semi-árido (T.S.A.).

Para atingir esses objetivos estão sendo desenvolvidos os estudos seguintes:

- a) Quantificação da influência do desmatamento da vegetação natural e de diversas práticas culturais nos escoamentos e na degradação dos solos, numa zona de Solos Bruno Não Cálcicos, muito comum no T.S.A.
- b) Quantificação da influência do tamanho da superfície coletora de água (efeito de escala). Como sabemos, os mecanismos do escoamento são bem diferentes segundo a escala: parcela de 100 m^2 , microbacia em torno de 1 ha, pequena bacia em torno de 1 km^2 e bacia de tamanho maior. Em várias regiões do Nordeste dispõe-se atualmente de muitos resultados obtidos em parcelas, sem que seja possível realizar a transposição desses dados para bacias maiores.
- c) Estudos dos elementos do ciclo hidrológico nos perímetros de irrigação: balanço da utilização de pequenos açudes e estudo, em associação com técnicos em irrigação, visando a uma melhor utilização dos recursos de água nos diversos sistemas de irrigação (ver fig. 2.1).

BACIA EXPERIMENTAL

ESTUDO DE PEQUENO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE POR SIMULAÇÃO A NÍVEL DIÁRIO A PARTIR DOS DADOS DE POSTOS PLUVIOMÉTRICOS COM LONGO PERÍODO DE REGISTRO.

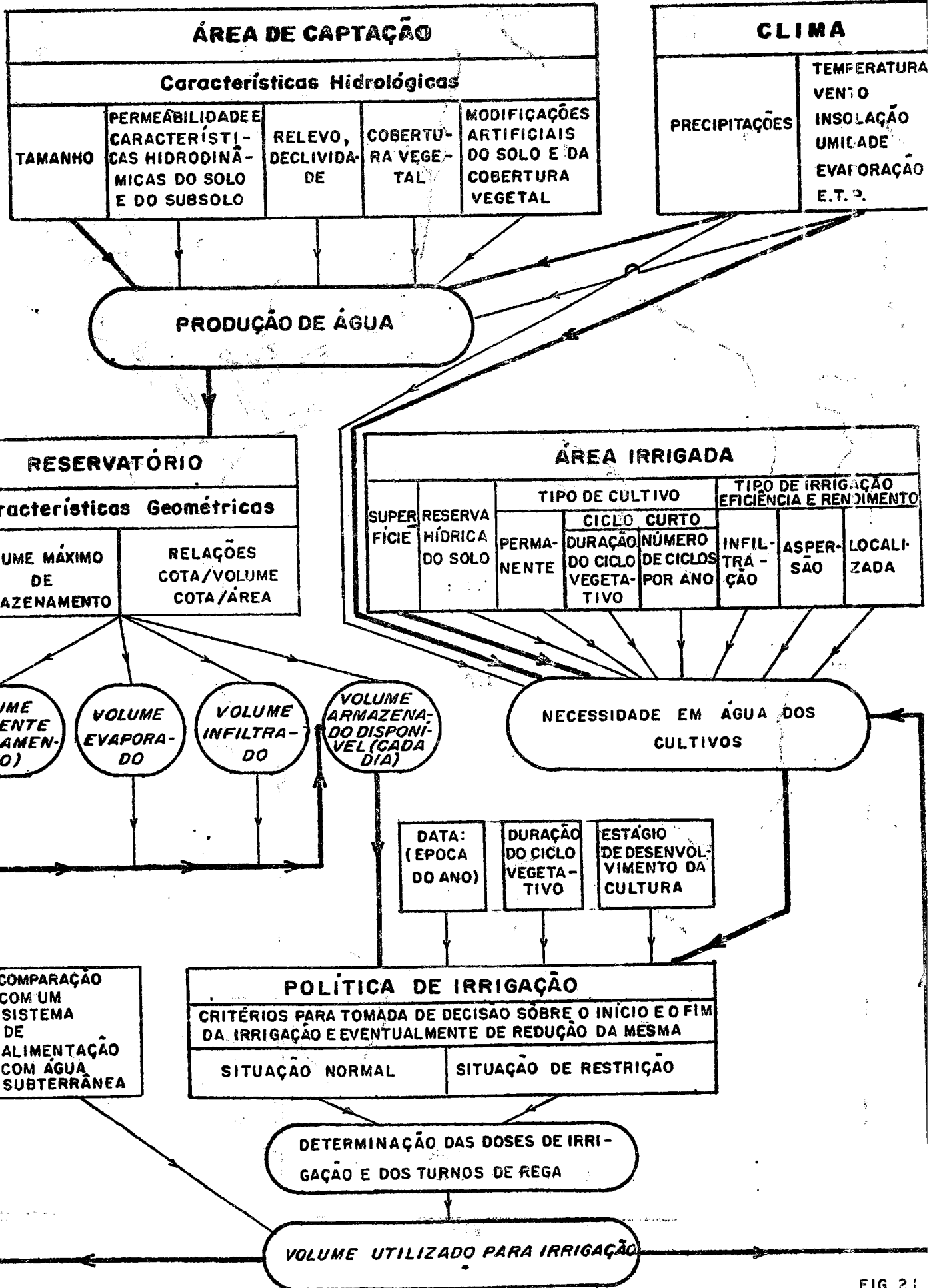
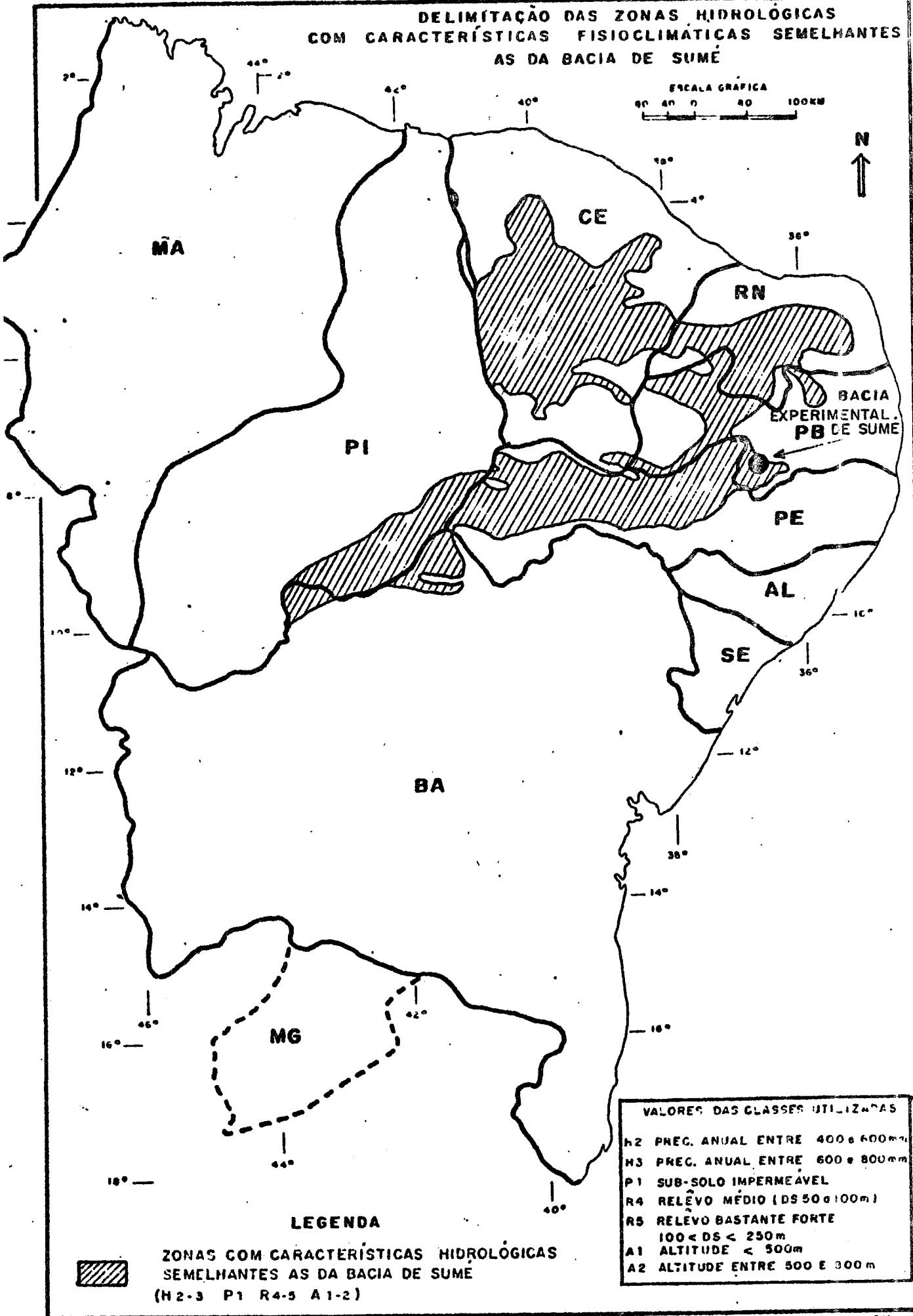


FIG. 2.1

DELIMITAÇÃO DAS ZONAS HIDROLÓGICAS
COM CARACTERÍSTICAS FISIOTERMICAS SEMELHANTES
AS DA BACIA DE SUMÉ

ESCALA GRAFICA



VALORES DAS CLASSES UTILIZADAS	
H2	PREC. ANUAL ENTRE 400 e 600mm
H3	PREC. ANUAL ENTRE 600 e 800mm
P1	SUB-SOLO IMPERMEÁVEL
R4	RELEVO MÉDIO (DS 50 e 100m)
R5	RELEVO BASTANTE FORTE 100 < DS < 250m
A1	ALTITUDE < 500m
A2	ALTITUDE ENTRE 500 E 300 m

LEGENDA



ZONAS COM CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS
SEMELHANTES AS DA BACIA DE SUMÉ
(H2-3 P1 R4-5 A1-2)

Fig. 2.2

- Vegetação: (ver anexo) No estudo de comportamento das microbacias e parcelas comparou-se dois tipos de recobrimento vegetal para cada uma delas:
 - caatinga nativa (tipo "Cariris Velhos") médio xerófila arbustiva e arbórea;
 - áreas desmatadas (no mesmo local) cultivadas, em contorno com sulcos e camalhões, estabilizadas há dois anos.

Além de representar uma parte importante do Nordeste, a região de SUMÉ foi escolhida levando-se em consideração o conhecimento prévio dos regimes hidrológicos, a existência de órgãos susceptíveis de fornecer um apoio logístico e, por fim, a sua boa acessibilidade. Com efeito:

- A Bacia Representativa de SUMÉ, estudada há sete anos pelos hidrólogos da SUDENE, permite quantificar o comportamento hidrológico das pequenas bacias da região.
- Existe no Município de SUMÉ um Núcleo do Projeto SERTANEJO, vários açudes particulares e um açude público operado pelo Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS) que abastece um perímetro de irrigação.
- Técnicos da UFPB de Campina Grande desenvolvem com o apoio do Grupo de Trabalho Conservação de Água e Sistema de Irrigação (CASI) do T.S. A. da SUDENE, com financiamento do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), em algumas propriedades beneficiárias do Projeto SERTANEJO, projetos de experimentação e de difusão de tecnologia em pequena irrigação.

A parte hidrológica dos experimentos foi localizada na Fazenda Nova perto do Açude Fazenda Nova, com boas condições de acessibilidade, numa zona parcialmente desmatada e cultivada em contorno no início de 1980.

Os experimentos nos perímetros de irrigação da UFPB ficaram localizados nas Fazendas Moco, Poço do Boi e Sacada. Cada uma dessas fazendas possui um açude utilizado para os perímetros de irrigação e foram equipados com réguas linimétricas e pluviômetros.

MÉDIAS PLUVIOMÉTRICAS DO PERÍODO 1913-1977 (65 ANOS)

560 POSTO COM MAIS DE 50 ANOS
425 POSTO COM MAIS DE 30 ANOS

(750) POSTO COM 15 ANOS (PERÍODO DA QUINZENA)

AS NOMES SUBLINHADOS CORRESPONDEM UMA SÉRIE DE BOA QUALIDADE

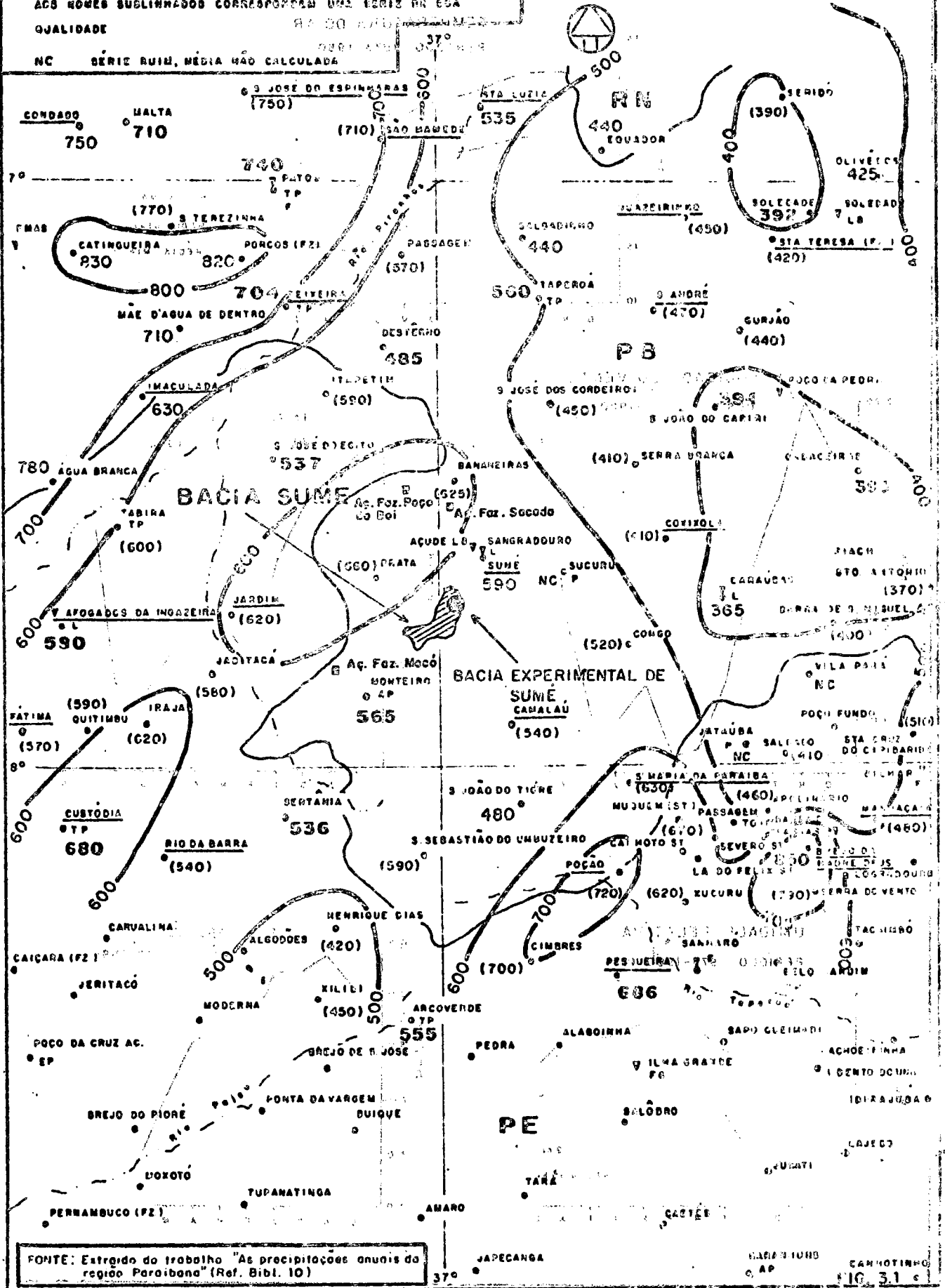
NC SÉRIE RUIM, MÉDIA NÃO CALCULADA

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

REDE GERAL HIDRO-PLUVIOMÉTRICA

ESCALA 1:1000 000

ISÓIETAS 1913-1977



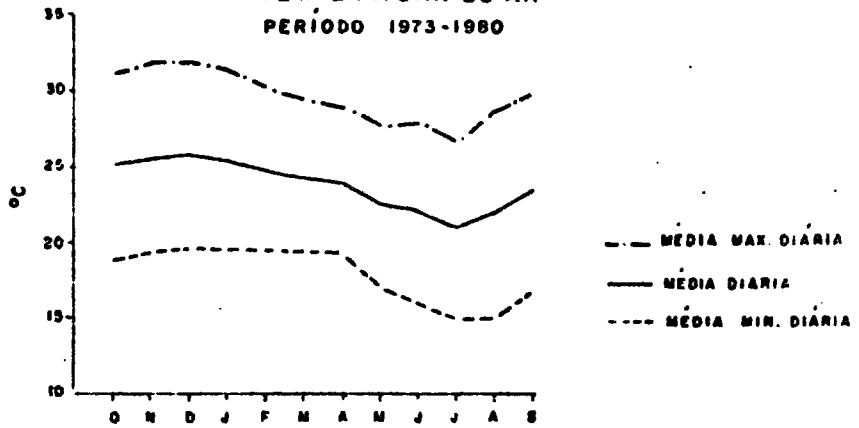
FONTE: Extrato do trabalho "As precipitações anuais da região Paraibana" (Ref. Bibl. 10)

SUDENE / ORSTOM

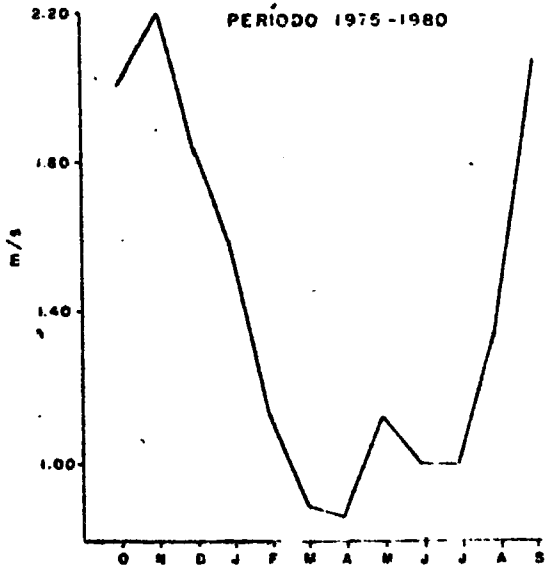
CAHNOTINHO 10.31 c
EDITOR

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS
ESTAÇÃO OURO VELHO

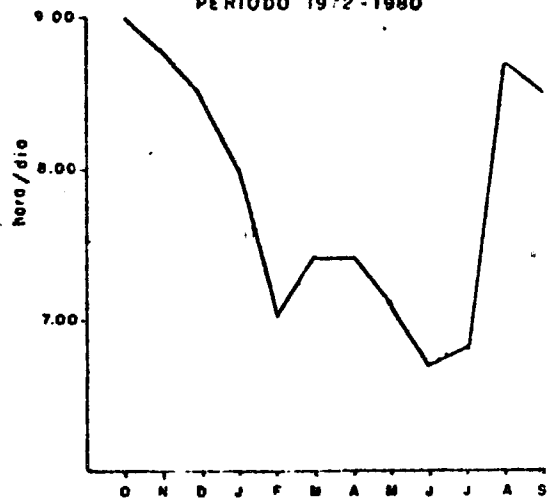
TEMPERATURA DO AR
PERÍODO 1973-1980



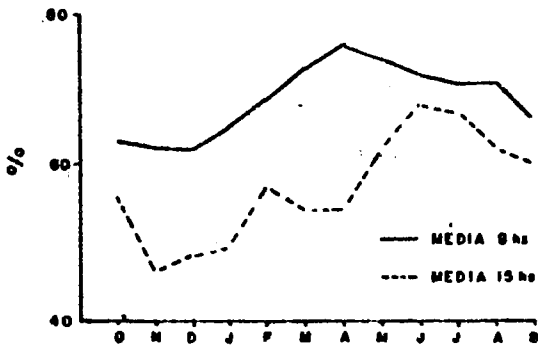
VELOCIDADE DO VENTO
PERÍODO 1975-1980



INSOLAÇÃO
PERÍODO 1972-1980



UMIDADE RELATIVA
PERÍODO 1973-1980



EVAPORAÇÃO
PERÍODO 1972-1980

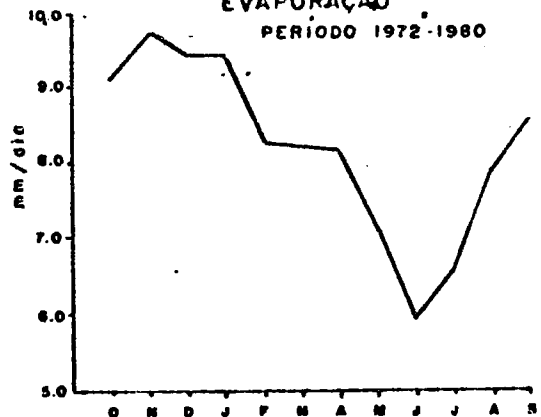


Fig. 3.2

4 - EQUIPAMENTOS DAS MICROBACIAS e PARCELAS EXPERIMENTAIS

Na zona de experimentação hidrológica, instalou-se o dispositivo seguinte (ver croquis de localização das instalações - fig. 4.1):

a) Quatro microbacias quase idênticas:

- duas microbacias instaladas na caatinga - superfície entre 0,6 e 0,8 ha; declividade média de 7%;
- duas outras desmatadas com um pousio de 2 anos num antigo cultivo de tomate com sulcos em contorno - superfície entre 0,48 e 1,07 ha; declividade média de 7%.

b) Cinco parcelas de WISCHMEIER de 100 m^2 com 22,1 m de comprimento e 4,5 m de largura.

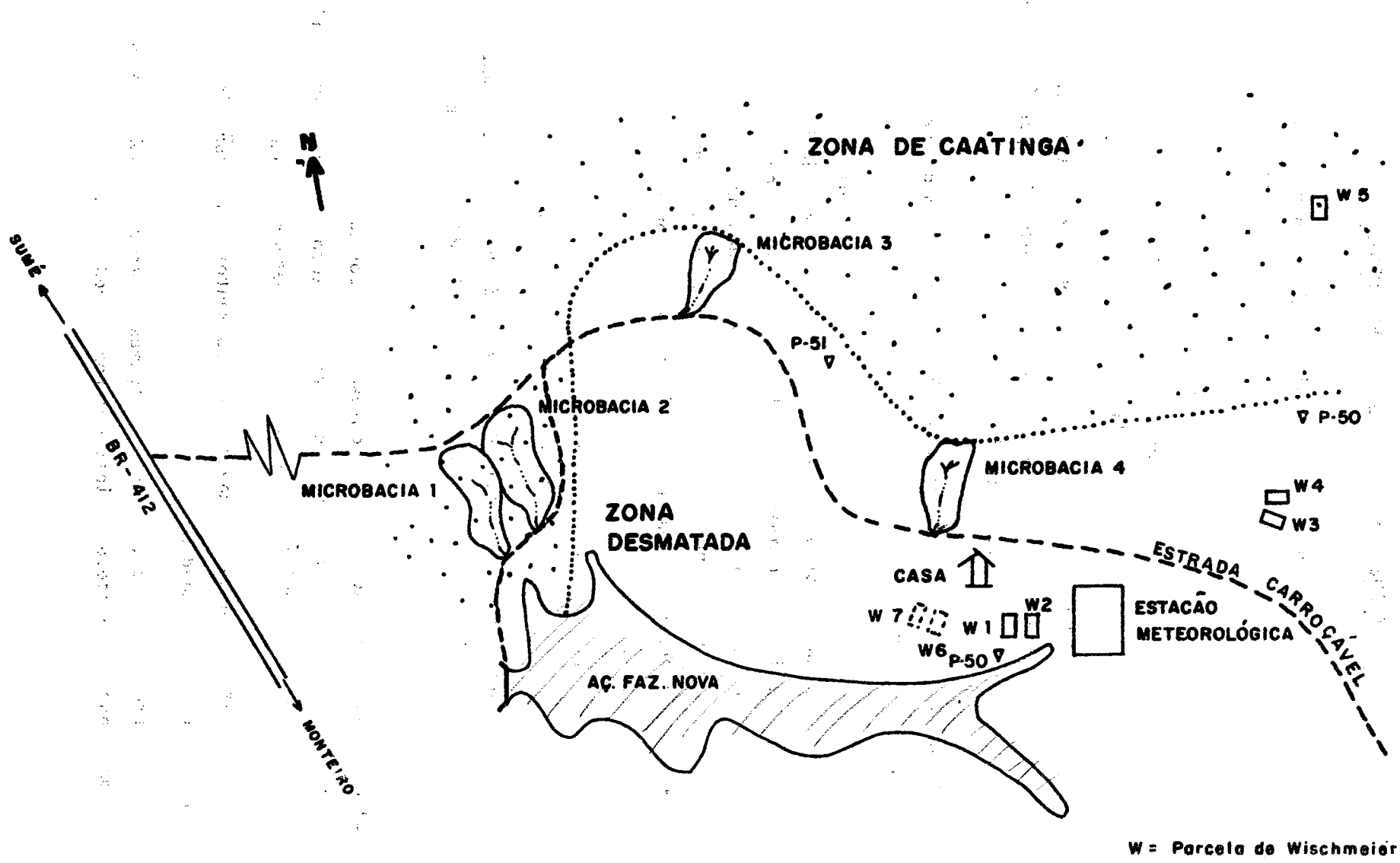
- duas com uma declividade em torno de 4%, uma sem vegetação, preparada de acordo com as normas de WISCHMEIER emanada continuamente descoberta e preparada com faixa reta arada no sentido do declive. É preconizada uma aração cada vez que houver novos rebentos de vegetação ou quando a camada superficial formada necessitar disso. A outra, em pousio de 2 anos;
- duas com uma declividade em torno de 7%. Uma preparada de acordo com as normas de WISCHMEIER e a outra em pousio de 2 anos;
- uma com declividade em torno de 9%, que corresponde à declividade padrão das parcelas de WISCHMEIER, instalada na caatinga nativa.

c) As quatro microbacias foram equipadas com fossas de sedimentação e linígrafos e as 5 parcelas, com tanques coletores. Foram instalados pluviômetros, pluviógrafos e uma estação meteorológica.

Assim poderemos comparar os escoamentos e a erosão das diversas superfícies coletoras estudadas.

Proporcionamos, a seguir, algumas informações sobre características das microbacias, parcelas e instrumentos de medições.

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES



4.2 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MORFOLÓGICAS DAS PARCELAS E MICROBACIAS INSTALADAS (ver fig.4.1).

Quadro 4.2.1 - Microbacias

Micro-bacia	Área (ha)	Perímetro (m)	Índice de compactidade	Declividade média (%)	Cobertura vegetal
1	0,62	398	1,4	7,0	Caatinga nativa
2	1,07	466	1,3	6,1	Caatinga nativa
3	0,52	302	1,2	7,1	Desmatada cultivada em contorno
4	0,48	270	1,1	6,8	Desmatada cultivada em contorno

Quadro 4.2.2 - Parcelas

Parcelas	Declividade	Cobertura vegetal e estado da superfície
1	3,8 %	Desmatada e preparada de acordo com as normas de WISCHMEIER
2	3,9 %	Desmatada - cultivada em contorno
3	7,2 %	Desmatada - cultivada em contorno
4	7,0 %	Desmatada e preparada de acordo com as normas de WISCHMEIER
5	9,5	Caatinga nativa.

4.3 - DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E DOS ROTEIROS DE MEDIÇÃO

O equipamento instalado em cada uma das microbacias e parcelas permite coletar e medir o escoamento e a erosão, provocados por cada chuva. Esses equipamentos foram concebidos para funcionar sem intervenção direta dos operadores durante os escoamentos. As medições são realizadas logo depois de cada cheia, o que implica a localização permanente de um técnico no campo durante a estação de chuvas.

4.3.1 - Equipamento das microbacias

Uma fossa retangular de 2.300 l de capacidade, equipada com um vertedor triangular de parede fina de 90° de abertura, um linígrafo e um dispositivo de amostragem das águas que sangram.

O volume escoado é calculado somando-se o volume colhido na fossa com o eventual volume sangrado.

A massa de sedimento transportada é calculada somando a quantidade de sedimento retida na fossa (em suspensão e depositada no fundo) com a massa de sedimento, que foi eventualmente levada pela água de sangria. As amostras de água carregadas de sedimentos são coletadas de acordo com os roteiros anexos. Depois, os processos de reconcentração, secagem, pesagem dos sedimentos e cálculo da massa transportada são sempre os mesmos:

- determinação do peso de sedimento contido na amostra por um processo de reconcentração por floculação com Sulfato de Alumínio, seguida de eliminação da água por evaporação em estufa e pesagem do resíduo seco;
- Obtenção do total do sedimento contido no volume total da água amostrada, multiplicando-se seu volume pela concentração da amostra.

Como ilustração são apresentados, no anexo, os seguintes gráficos e informações técnicas:

- perspectiva e planos das fossas de sedimento das microbacias;
- relações gráficas cota-volume da fossa nº 1 em alvenaria e da fossa nº 2 em fibra de vidro;
- relação gráfica cota-descarga do vertedor;
- roteiro e formulário de coleta de amostras e de cálculos de transporte em água e em sedimentos.

Dimensionamento das fossas: o vertedor foi dimensionado para uma vazão máxima de 270 l/s, o que corresponderia à descarga provocada por uma chuva com intensidade de 100 mm/h que se escoaria em sua totalidade sobre uma superfície de 1 ha, com uma velocidade média de 0,2 a 0,3 m/s no canal da fossa. Este modelo de fossa pode ser utilizado razoavelmente para microbacias de superfície não superiores a 3 ou 4 ha.

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

FOSSA DE SEDIMENTO

PERSPECTIVA

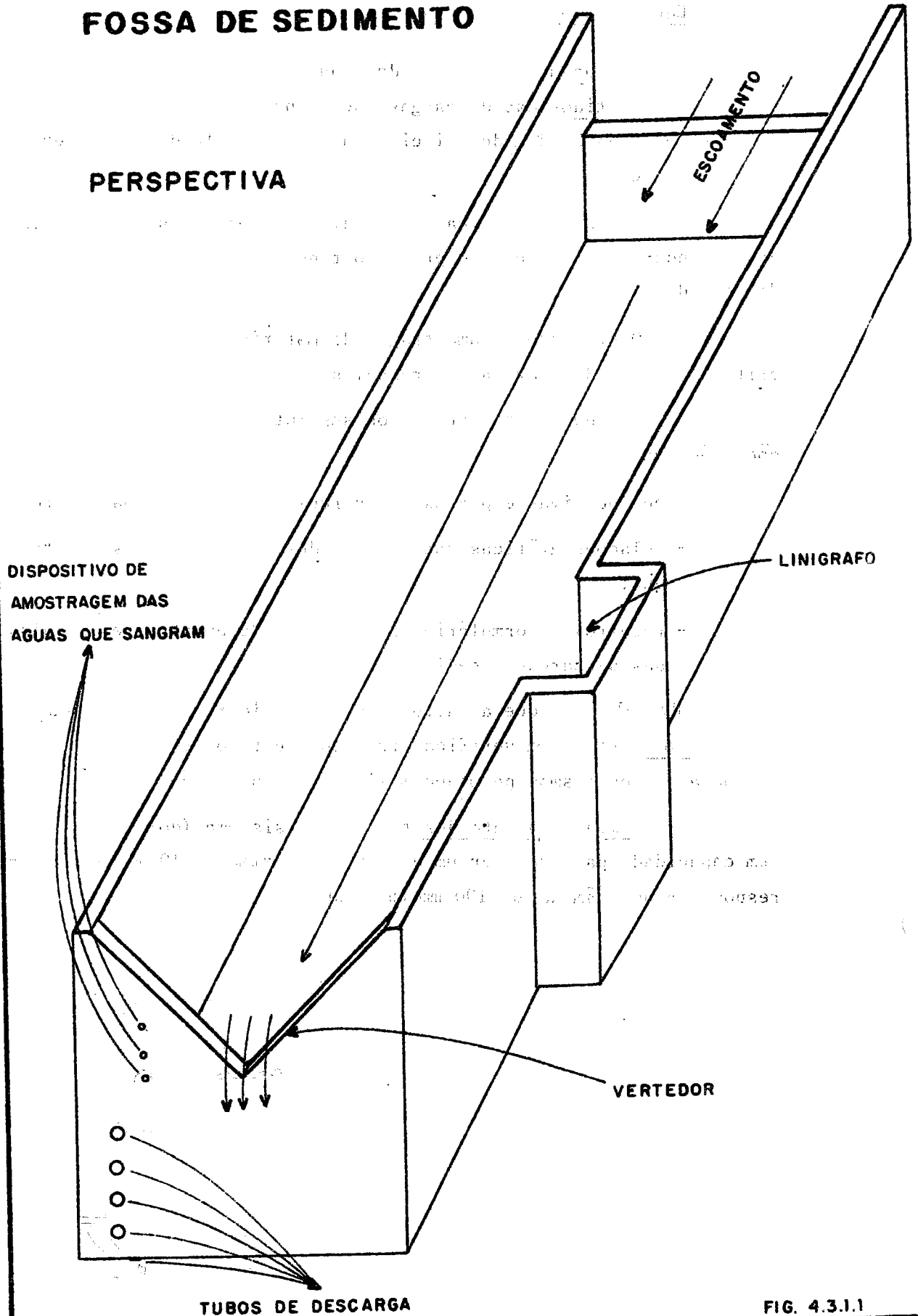


FIG. 4.3.1.1

4.3.2 - Equipamento das parcelas

Um tanque de 1.000 l de capacidade tipo "Eternit" equipado com um partidor das descargas que transbordam. Assim 11,1 % dos volumes que transbordam do primeiro tanque são colhidos num segundo tanque de 1.000 l.

Os volumes d'água e os sedimentos escoados são calculados somando-se o conteúdo do primeiro tanque com 9 vezes o conteúdo do segundo.

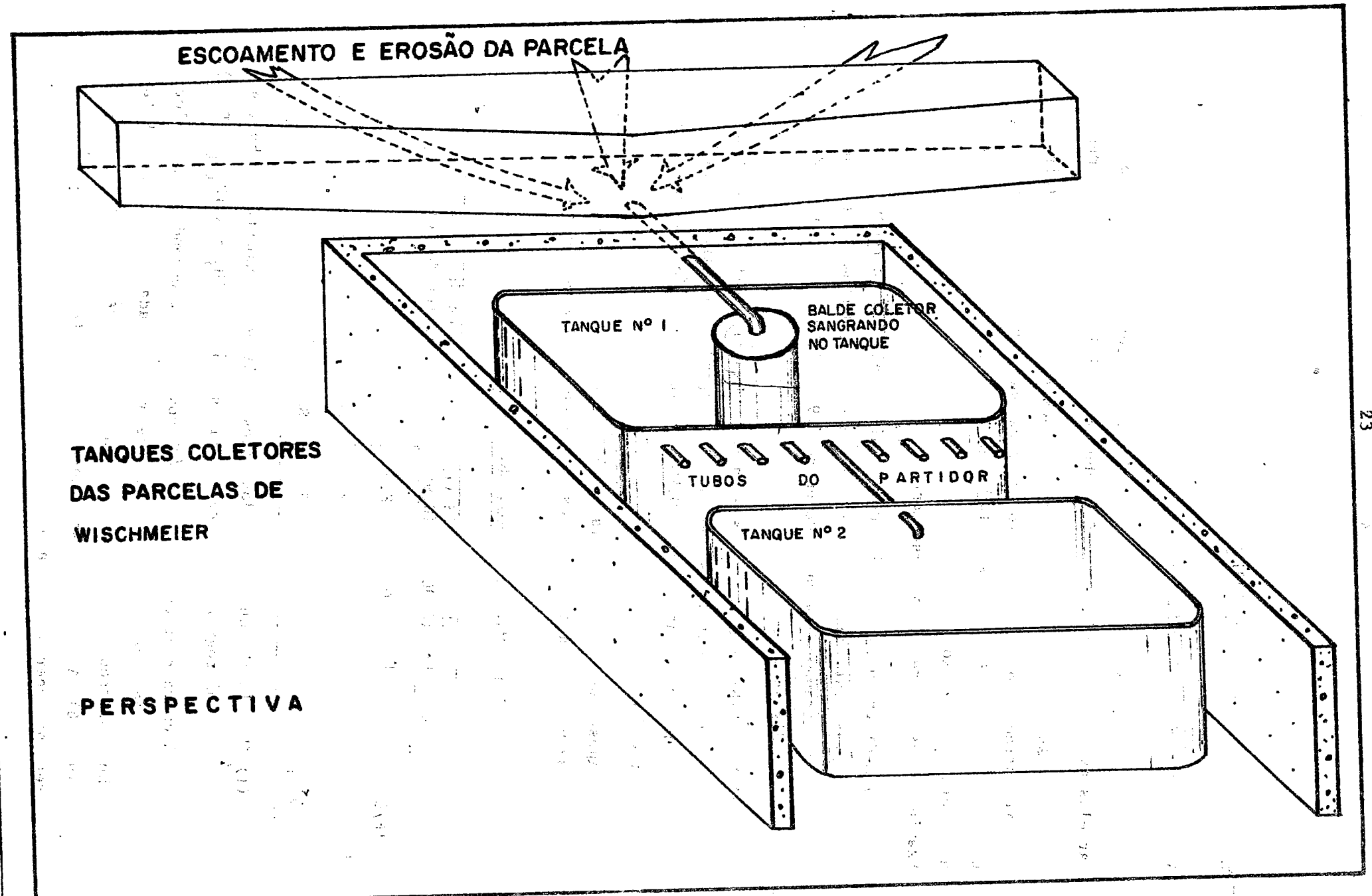
O processo de amostragem do material sólido já foi descrito no item 4.3.1 para as microbacias.

No anexo apresentamos os seguintes gráficos e informações técnicas:

- perspectivas e planos das parcelas, tanques e partidores;
- relações gráficas cota-volume dos diversos tipos de tanque;
- roteiros e formulários para coleta de amostras e cálculos das descargas e sedimentos.

Ressalte-se que a calibragem do partidor é realizada detalhadamente, devendo-se verificar frequentemente os tubos do partidor para que os mesmos permaneçam livres de obstrução.

Dimensionamento dos tanques: o sistema (dois tanques) tem capacidade para receber um escoamento máximo de 10 m^3 , que corresponde a uma lâmina de 100 mm em cada parcela.



TANQUES COLETORES
DAS PARCELAS DE
WISCHMEIER

PERSPECTIVA

ESCOAMENTO E EROSÃO DA PARCELA

TANQUE Nº 1

BALDE COLETOR
SANGRANDO
NO TANQUE

TUBOS

DO

PARTIDOR

TANQUE Nº 2

5 - OBSERVAÇÕES E RESULTADOS OBTIDOS

5.1 - PLUVIOMETRIA E AVALIAÇÃO DOS PERÍODOS DE RETORNO

O pluviômetro e o pluviógrafo nº 49, localizados ao lado das parcelas nº 1 e 2, permitem medir as chuvas precipitadas nos experimentos.

As chuvas diárias precipitadas neste posto 49 e os totais mensais registrados nos outros pluviômetros da Bacia Hidrográfica Representativa de Sumê, assim como as isoietas do ano hidrológico 1981-82, estão apresentadas no anexo.

Examinando este material pode-se concluir:

- a) A distribuição espacial dos totais anuais foi extremamente irregular neste ano, pois variaram entre 200 e 600 mm. (Frequência de ultrapassagem variando entre 0,98 e 0,50, com menos de 20km de distância).
- b) Na sub-bacia de Umburana e na Bacia Experimental foi observado um total anual de 340 mm, que corresponde a uma frequência de ultrapassagem entre 0,85 e 0,90 (ano seco de período de retorno entre 7 e 10 anos).
- c) Apesar dos baixos totais anuais e mensais registrados, observou-se no pluviômetro 49, três chuvas de total superior a 30 mm.

Quadro 5.1.1 - Maiores chuvas observadas

Data	Chuva (mm)	IH (1) (0,90)	IH (1) (0,95)	Condições de saturação hídrica do solo
16/04	40,6	3,0	8,5	Solo seco
24/04	31,6	19	32	Saturação fraca do solo
03/05	70,2	46	75	Saturação mediana do solo

(1) IH = Índice de Umidade dos solos utilizado comumente nas bacias hidrográficas representativas (fórmula $IH_i = K(IH_{i-1} + P_{i-1})$).

A chuva registrada em 03/05/82 com 70,2 corresponde a um valor de ultrapassagem aproximadamente de uma vez cada dois anos. Esta chuva ocorreu com condições prévias de saturação medianas do solo (IH = 46). A cheia correspondente deveria então ter um período de retorno superior a um ano.

Uma confirmação indireta desses períodos de retorno pode ser obtida com os registros dos postos fluviométricos de UMBURANA (10,7 km²) e os volumes colhidos pelo açude Fazenda Nova (12,4 km² com uma superfície ativa de 9,14 km²). Os escoamentos observados nesses postos permitem avaliar a importância dos deflúvios observados este ano pois essas duas bacias próximas ao local da experimentação são também, na sua maior parte, cobertas por solos semelhantes aos solos testados.

Não foi observado nenhum escoamento notável nestes postos antes do dia 3 de maio de 1982.

Quadro 5.1.2 - Escoamentos observados no dia 3 de maio de 1982

Bacia	Superfície (km ²)	Lâminas escoadas (mm)	Chuva média (mm)	IH 0,9 (mm)	IH 0,95 (mm)
UMBURANA	10,7	8,8	66,3	45	70
Aç. FAZ. NOVA	9,14	9,4	(80)	(45)	(73)

No posto de Umburana o volume da cheia do dia 3/5/82 é o quarto maior observado em seis anos desde 1977.

A chuva que originou esta cheia é bastante heterogênea pois varia entre 39 e 85 mm na bacia de Umburana. A distribuição das suas intensidades é complexa e observam-se vários picos de intensidade e de deflúvio (ver figura nº 9.39, no anexo).

Em conclusão, podemos indicar que, mesmo sendo este inverno caracterizado por baixos totais pluviométricos, as maiores cheias apresentaram volumes notáveis, quase 50% do total anual precipitado sendo concentrado em apenas três chuvas.

A análise das intensidades limitou-se ao cálculo dos hietogramas das principais chuvas, os quais são reproduzidos no anexo. Os registros pluviográficos foram incluídos nos arquivos do Banco de Dados Hidrometeorológicos da SUDENE e preve-se, ulteriormente, uma análise mais apurada da relação existente entre as intensidades das chuvas e os deflúvios e erosões.

5.2 - ESCOAMENTO E EROSÃO OBSERVADOS NOS EXPERIMENTOS

O quadro 5.2.1 apresenta as seguintes características para cada chuva que provocou um escoamento em, pelo menos, um dos experimentos.

- Nº da cheia.
- Data.
- Total da chuva (mm).
- Índice de umidade antecedente a cada chuva.
- Para cada microbacia ou parcela que apresentou escoamento:
 - . lâmina escoada (mm)
 - . perdas por erosão (kg/ha).

O quadro nº 5.2.2 apresenta os totais mensais e anuais dos escoamentos e da erosão observados.

QUADRO 5.2.1 ESCOAMENTOS E EROSÕES OBSERVADAS POR CHEIAS

Bacia Representativa de SUMÉ

CHEIA	DATA	CHUVA mm	LÂMINA ESCOADA (mm)								SEDIMENTO (kg/ha)								ÍNDICE DE UMIDADE 090 095			
			PARCELAS					MICROBACIAS			PARCELAS					MICROBACIAS						
			01	02	03	04	05	01	02	03	04	01	02	03	04	05	01	02			03	04
01	31/03/82	16,7	0,095	0,055	1,57	0,090	0,050	0,0006	0,0056	0,0176	0,0479	3,4	1,7	81,1	3,1	0,6	0,001	0,04	0,23	1,59	0,3	3,5
02	15/04/82	40,6	8,11	1,29	7,30	7,76	1,60	0,0379	0,0039	1,09	1,08	577	79	649	904	10	1,38	0,05	21,3	29,2	3,5	9,3
03	23/04/82	9,4	0,420	0,020	1,13	0,93	0,07	-	0,0026	0,020	0,040	16,8	0,2	204	127	0,3	-	0,01	1,4	1,59	20,6	35,1
04	24/04/82	34,3	14,4	4,91	12,4	14,6	1,57	0,0621	0,0145	6,64	4,44	574	201	1203	2042	19	1,17	0,14	299	238	30,0	44,5
05	25/04/82	5,4	0,255	0,050	0,160	0,110	-	-	-	0,0067	0,0080	2,5	1,5	1,8	0,6	-	-	-	0,08	0,25	57,9	74,9
06	02/05/82	11,4	0,120	0,030	0,170	0,170	-	0,0027	0,0037	0,0095	0,0100	0,1	0,4	4,2	10,9	-	-	-	0,09	0,10	32,6	59,1
07	03/05/82	70,2	22,4	12,1	23,2	30,3	4,06	0,729	0,791	12,9	0,22	164	100	1304	1391	24	6,2	4,6	114	87,8	39,6	67,0
08	05/05/82	5,3	0,130	0,175	0,650	1,39	0,0025	0,0064	-	0,109	0,0693	16,2	98,9	381	485	0,08	0,14	-	4,56	3,90	80,1	117,6
09	07/05/82	3,1	-	0,0080	0,0340	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20	-	-	-	-	-	-	69,2	110,9
10	09/05/82	6,0	0,010	0,010	0,0202	-	-	-	-	0,006	0,003	0,2	2,2	15,7	-	-	-	-	0,028	0,026	-	-
11	10/05/82	2,6	-	0,025	0,150	-	-	-	-	0,002	0,006	-	0,8	1,7	-	-	-	-	0,023	0,128	-	-
12	12/05/82	0,7	0,010	0,150	0,980	0,170	0,030	-	-	0,175	0,076	2,6	8,0	71,4	13,0	0,4	-	-	8,02	3,28	-	-

QUADRO 5.2.2 TOTAIS MENSAIS E ANUAL DOS ESCOAMENTOS E EROSÕES OBSERVADAS

TOTAL	MÊS	CHUVA mm	LÂMINA ESCOADA (mm)								SEDIMENTO (kg/ha)											
			PARCELAS					MICROBACIAS			PARCELAS					MICROBACIAS						
			01	02	03	04	05	01	02	03	04	01	02	03	04	05	01	02	03	04		
	MARÇO	16,7	0,095	0,055	1,57	0,090	0,050	0,0006	0,0056	0,0176	0,0479	3,4	1,7	81,1	3,1	0,6	0,001	0,04	0,23	1,59		
	ABRIL	89,7	23,2	6,27	21,0	23,4	3,24	0,10	0,021	7,76	5,57	1170	282	2060	3070	29,3	2,55	0,200	322	269		
	MAIO	105,6	22,7	12,4	25,2	32,0	4,1	0,74	0,79	13,2	9,4	183	210	1778	1900	24,5	6,34	4,6	127	95		
	1982	212,0	46,0	19,0	48,0	56,0	7,0	0,84	0,82	21,0	15,0	1355	495	3920	4975	55	9	5	450	366		

5.3 - AVALIAÇÃO E CRÍTICA PRELIMINAR DESSES RESULTADOS

5.3.1 - Resultados já evidenciados

Apesar do pequeno período de observação e do pequeno número de cheias registradas, já foram evidenciados resultados muito importantes.

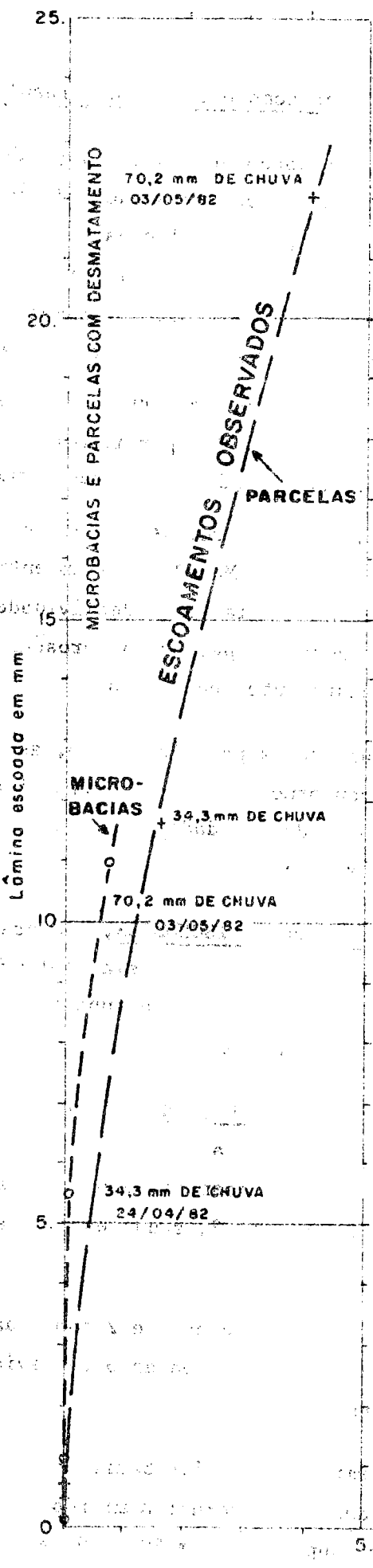
Assim, a figura 5.3.1.1 permite comparar a média dos escoamentos observados nas microbacias com caatinga com a média dos escoamentos observados no mesmo dia nas microbacias desmatadas, e isso para cada uma das chuvas que provocou escoamento; a mesma coisa foi feita para as parcelas.

Esta figura demonstra o acréscimo considerável de escoamento provocado pelo desmatamento, superando sempre uma relação de 6 vezes a mais, para as principais cheias observadas neste ano.

Os totais anuais do quadro 5.2.2 já permitem indicar as conclusões seguintes sobre os resultados obtidos em 1982.

- a) o escoamento nas microbacias desmatadas foi em torno de vinte vezes superior ao das microbacias com caatinga. A erosão correspondente foi em torno de cinquenta a cem vezes superior;
- b) o escoamento nas parcelas desmatadas foi em torno de sete vezes superior ao da parcela protegida pela caatinga. A erosão correspondente foi em torno de dez a cem vezes superior;
- c) nas parcelas desmatadas o tratamento do solo de acordo com as normas de WISCHMEIER parece incrementar o escoamento (1,5 vezes) e a erosão (entre 1,3 e três vezes);
- d) nas parcelas desmatadas o declive parece também incrementar o escoamento (de um a três vezes) e muito mais a erosão (de três a dez vezes para uma variação do declive de 4 a 7%);
- e) o escoamento e a erosão foram sempre superiores nas parcelas do que nas microbacias, pois vemos que o escoamento nas parcelas foi de duas a dez vezes superior ao escoamento das microbacias correspondentes, enquanto que a erosão nas parcelas ficou em torno de cinco a dez vezes superior à erosão das microbacias. Como era de se esperar, as variações relativas da erosão são mais acentuadas que as dos escoamentos.

**BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
MICROBACIAS E PARCELAS EXPERIMENTAIS
ACRÉSCIMO DO ESCOAMENTO EM
DECORRÊNCIA DO DESMATAMENTO**



+ PARCELAS
○ MICROBACIAS

MICROBACIAS E PARCELAS COM CAATINGA

Lamina escoada em mm 10 15

5.3.2 - Crítica preliminar e análise da homogeneidade dos resultados

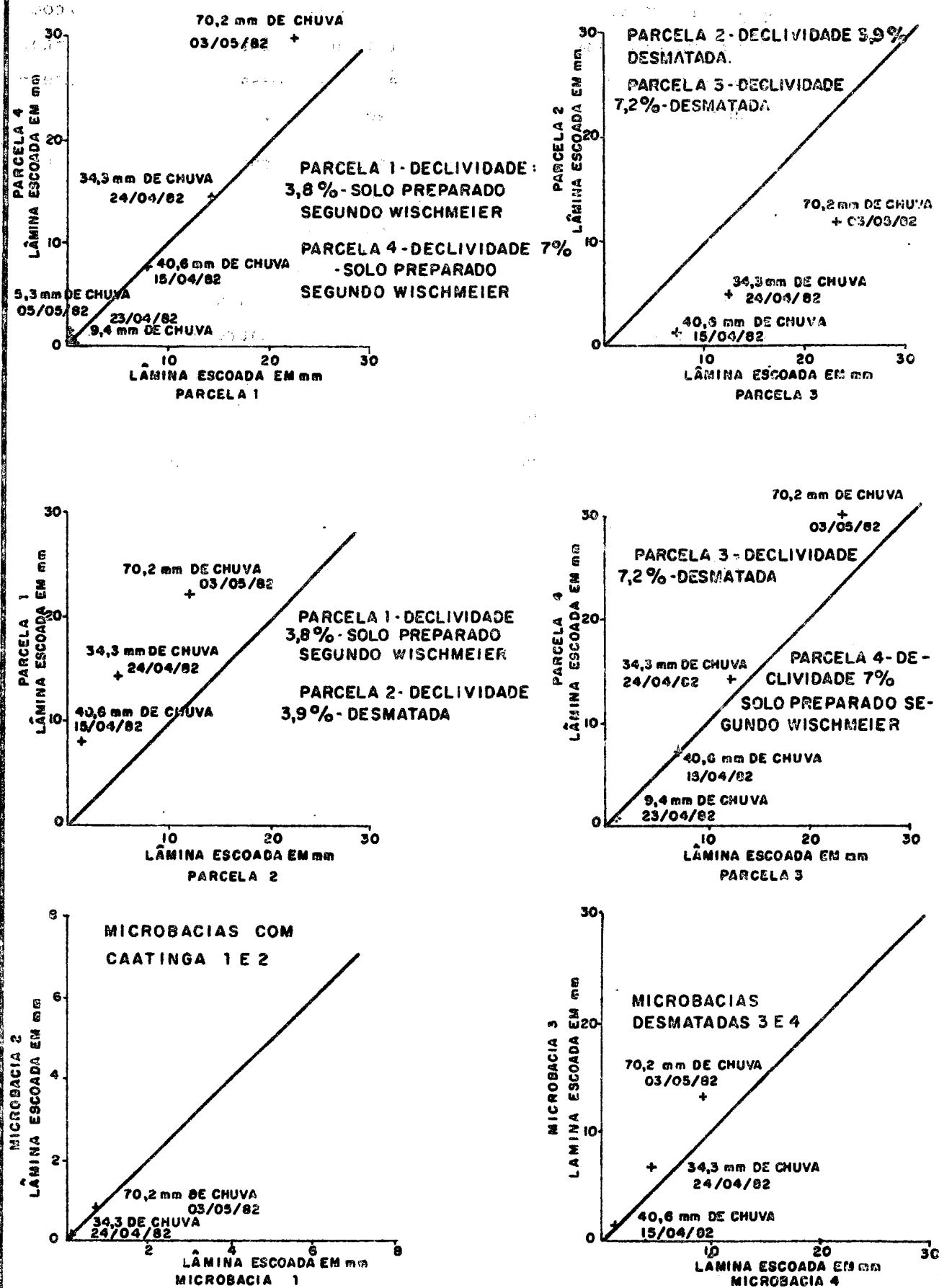
Os resultados colhidos são pouco numerosos, pois só foram observadas três cheias importantes. As campanhas de medições futuras deverão normalmente permitir corrigir esta lacuna. Por isso, deve ficar claramente entendido que os resultados aqui apresentados, apesar da sua importância, são parciais e provisórios. Da mesma forma seria muito prematuro tentar realizar, agora, uma interpretação.

Para conferir a homogeneidade dos comportamentos das parcelas e microbacias, as figuras 5.3.2.1 e 5.3.2.2 permitem comparar entre si os experimentos similares. São considerados sucessivamente:

- a) papel da declividade, comparando as parcelas 1 e 4, as duas preparadas segundo as normas de WISCHMEIER, diferem entre si unicamente pela declividade: a parcela 4, de declividade maior parece ter escoamento ligeiramente superior. As erosões observadas na parcela 4 são claramente superiores;
- b) papel da declividade, comparando as parcelas 2 e 3, as duas desmatadas com cultivo em contorno, diferem entre si só pela declividade: a parcela 3 de declividade maior tem escoamento e erosões claramente superiores;
- c) papel da preparação do solo segundo WISCHMEIER, comparando as parcelas 1 e 2 de mesma declividade: na parcela 1 (WISCHMEIER) observam-se escoamentos e erosões claramente superiores aos da parcela 2, sendo esta desmatada com cultivo em contorno;
- d) papel da preparação do solo segundo WISCHMEIER, comparando as parcelas 3 e 4 de mesma declividade: a parcela 4, preparada segundo WISCHMEIER parece ter um escoamento e uma erosão ligeiramente superiores aos da parcela 3, sendo esta desmatada e cultivada em contorno;
- e) microbacias com castinga: as microbacias 1 e 2 com castinga, não foram observados escoamentos suficientes para evidenciar diferenças de comportamento entre elas;
- f) microbacias desmatadas, comparando as microbacias 3 e 4, as duas desmatadas e cultivadas em contorno: a microbacia 3 origina escoamentos e erosões superiores em 20 a 30% aos da microbacia 4.

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

COMPARAÇÃO DOS ESCOAMENTOS DOS DIVERSOS EXPERIMENTOS



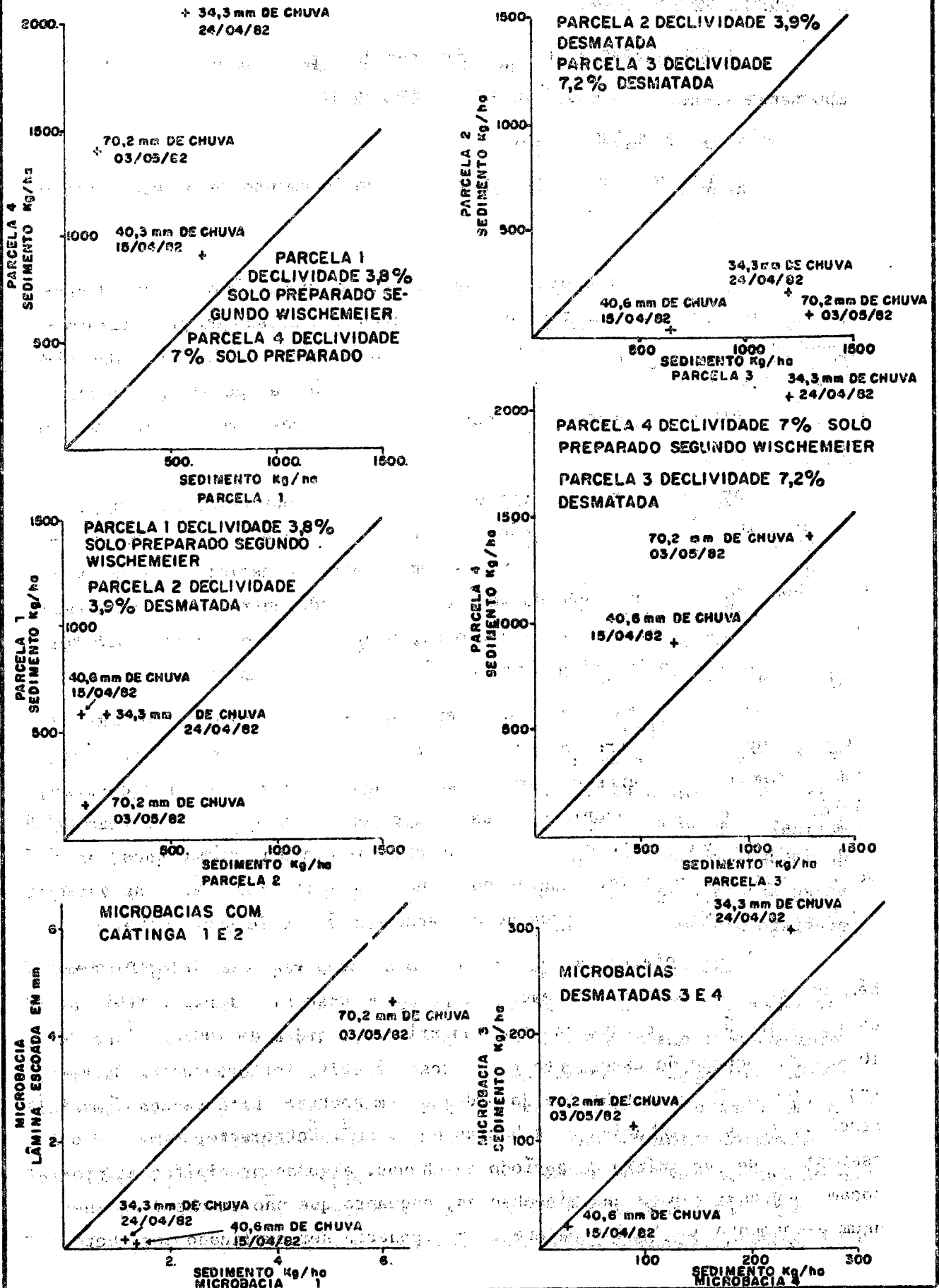
Todas essas comparações permitem avaliar a homogeneidade dos experimentos e melhorar assim a confiabilidade dos resultados. Geralmente, essas comparações demonstram um comportamento coerente dos experimentos: uma declividade maior ou o desmatamento, acrescentam o escoamento e a erosão. Esses mesmos são mais acentuados nas parcelas que nas microbacias, etc.

Entretanto a influência da preparação do solo segundo normas de WISCHMEIER não foi claramente evidenciadas pois esta preparação acrescenta notavelmente o escoamento e a erosão nas parcelas com declive de 4%, enquanto que não parece ter uma influência tão grande nas parcelas com declive de 7%. Esta anomalia poderia ser provocada por pequenas heterogeneidades entre as parcelas.

Da mesma forma a microbacia desmatada nº 3, gera escoamentos e erosões superiores aos da nº 4.

Enfim, para ter um conhecimento mais completo do comportamento dos diversos experimentos, faltam observar chuvas e cheias acontecendo com fortes condições prévias de saturação hídrica dos solos, o que poderá ser verificado durante um período de alta pluviosidade.

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ COMPARAÇÃO DA EROSIÃO NOS DIVERSOS EXPERIMENTOS



6 - CONCLUSÕES

6.1 - RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados deste primeiro ano de experimentação em SUMÉ são importantes e atingem dois objetivos principais:

- a) fixar uma metodologia;
- b) obter dados necessários para o dimensionamento de pequenos aproveitamentos hidráulicos.

Para alcançar o primeiro objetivo, foi necessário criar dispositivos para medir e registrar os escoamentos e a erosão em parcelas emicrobacias. A operacionalidade do conjunto foi comprovada durante esta primeira campanha. Os planos e roteiros de utilização da aparelhagem descritos neste relatório, podem agora ser recomendados para emprego em outras zonas do Brasil.

Por outra parte, os primeiros resultados obtidos permitem quantificar a influência da vegetação sobre o escoamento e a erosão. Esta influência é considerável, observando-se em 1982 um acréscimo dos escoamentos provocado pela supressão da vegetação, variando entre seis e vinte vezes. O acréscimo correspondente à erosão, provocado pelo desmatamento foi ainda mais forte, pois atinge uma relação de dez até cem vezes.

Esses resultados já podem ser utilizados nos modelos de simulação de pequenos perímetros de irrigação com solos similares para otimizar dimensionamentos e regras de exploração segundo as condições físico-climáticas e os cultivos previstos. Isso corresponde a uma das prioridades do desenvolvimento do Nordeste, pois durante os cinco próximos anos preve-se a construção de 28.000 pequenos açudes ou barreiros,² sendo às vezes previsto o desmatamento da área de captação das águas de superfície.

Além do efeito da declividade ou da preparação do solo, foi também evidenciado "o efeito de escala", pois mediu-se simultaneamente as cheias sobre áreas de captação com superfície do ordem de 100 m², 1 ha e 10 km². A redução do escoamento e da erosão é muito forte entre as parcelas de 100 m² e as microbacias da ordem de um hectare. Esta redução é mais fraca entre as microbacias e as bacias de 10 km². Entretanto, temos que assinalar que, no início do período de chuvas, algumas precipitações provocam pequenas cheias nas microbacias, enquanto que não se observa nenhum escoamento nas bacias maiores. Isso poderia ser explicado por hete-

rogeidade do terreno e, por exemplo, por armazenamento da água nos terrenos permeáveis das zonas aluviais das bacias maiores e deveria logicamente garantir, durante os anos muito secos, um escoamento proporcionalmente maior nas bacias muito pequenas sem zonas aluviais. Esta diferença deveria ser mais atenuada durante os períodos de chuva mais pluviosos.

6.2 - ALCANCE E LIMITAÇÕES

Os resultados obtidos representam apenas o produto do primeiro ano de observação. Apesar da nitidez dos fenômenos evidenciados, é imperativo complementar, nos próximos anos, a pequena amostra de cheias já observadas. Isso permitirá uma análise estatística mais confiável e um melhor conhecimento do comportamento dos diversos experimentos com maiores saturações hídricas dos solos.

É claro que esses resultados só podem ser utilizados no sertão com clima semi-árido. Os solos Bruno Não Cálcicos estudados cobrem aproximadamente 10% da sua superfície, mas representam a grande maioria dos solos de baixa permeabilidade desenvolvidos sobre formações geológicas carentes de aquíferos importantes. Nestas zonas, a captação e o armazenamento das águas de superfície devem ser estudados com prioridade por razões dos coeficientes de escoamento elevados, da impermeabilidade dos reservatórios e da escassez dos outros recursos.

Para atingir rapidamente com os meios disponíveis a meta principal fixada, que era de evidenciar o papel da cobertura vegetal no escoamento e na erosão, teve que se deixar de lado algumas etapas e ignorar alguns aspectos fundamentais. Para poder entender melhor os fenômenos que se quer analisar, prever e extrapolar, seria necessário iniciar agora alguns estudos complementares:

- desenvolver outras experimentações análogas com outros tipos de solo ou de tratamento da superfície do solo (gradagem ou compactação, diversas práticas culturais, visando seja conservar os solos e favorecer a infiltração, ou seja acrescentar os escoamentos etc.);
- analisar mais detalhadamente o papel das intensidades e o papel protetor da vegetação: qual é a intercepção das chuvas segundo o grau de desenvolvimento foliar (fator C de WISCHMEIER)? Qual o

papel dos estratos herbáceos? E qual é o acréscimo da permeabilidade pelas raízes, a fauna e a microfauna? Para isso seria necessário realizar medições de umidade do solo, utilizar simuladores ou mini-simuladores de chuva, medição da erosão química e desenvolver estudos em conjunto com botânicos.

O dispositivo criado pode ser utilizado agora em outras regiões mas temos que indicar claramente que a aparelhagem concebida para armazenar e registrar automaticamente os escoamentos e as erosões, requer durante o período de chuvas a presença permanente de um hidrometrista com o seu ajudante. Com efeito, depois de cada grande cheia terão que esvaziar e limpar quatorze tanques e fossas e coletar 55 amostras de água para o cálculo da erosão, no conjunto da área estudada.

7 - RESUMÉ

L'objectif des études hydrologiques sur bassins et parcelles expérimentaux est de tenter de quantifier les conséquences hydrologiques dues à diverses modifications des écosystèmes. Les études sur le bassin expérimental de SUMÉ ont pour but de créer une méthodologie de mesure des écoulements et des érosions sur micro-bassins, et permettre ainsi de quantifier les conséquences du défrichement. Les résultats doivent être utilisés pour le dimensionnement et la gestion de petits périmètres d'irrigation. Parallèlement d'autres expérimentations sur les besoins en eau des cultures et la gestion de petits réservoirs sont en cours en collaboration avec l'Université de Campina Grande et le Groupe de travail CASI de la SUDENE. Quatre micro-bassins et cinq parcelles ont été installés. Leurs caractéristiques, équipements et protocoles de mesures sont ensuite détaillés. Les résultats obtenus sont très prometteurs puisqu'ils permettent dès la première année d'effectuer une première estimation des conséquences du défrichement. Ces conséquences sont très importantes puisque, quand le sol est peu ou moyennement saturé en eau, le défrichement fait croître de six à vingt fois l'écoulement et de dix à cent fois l'érosion.

8 - ABSTRACT

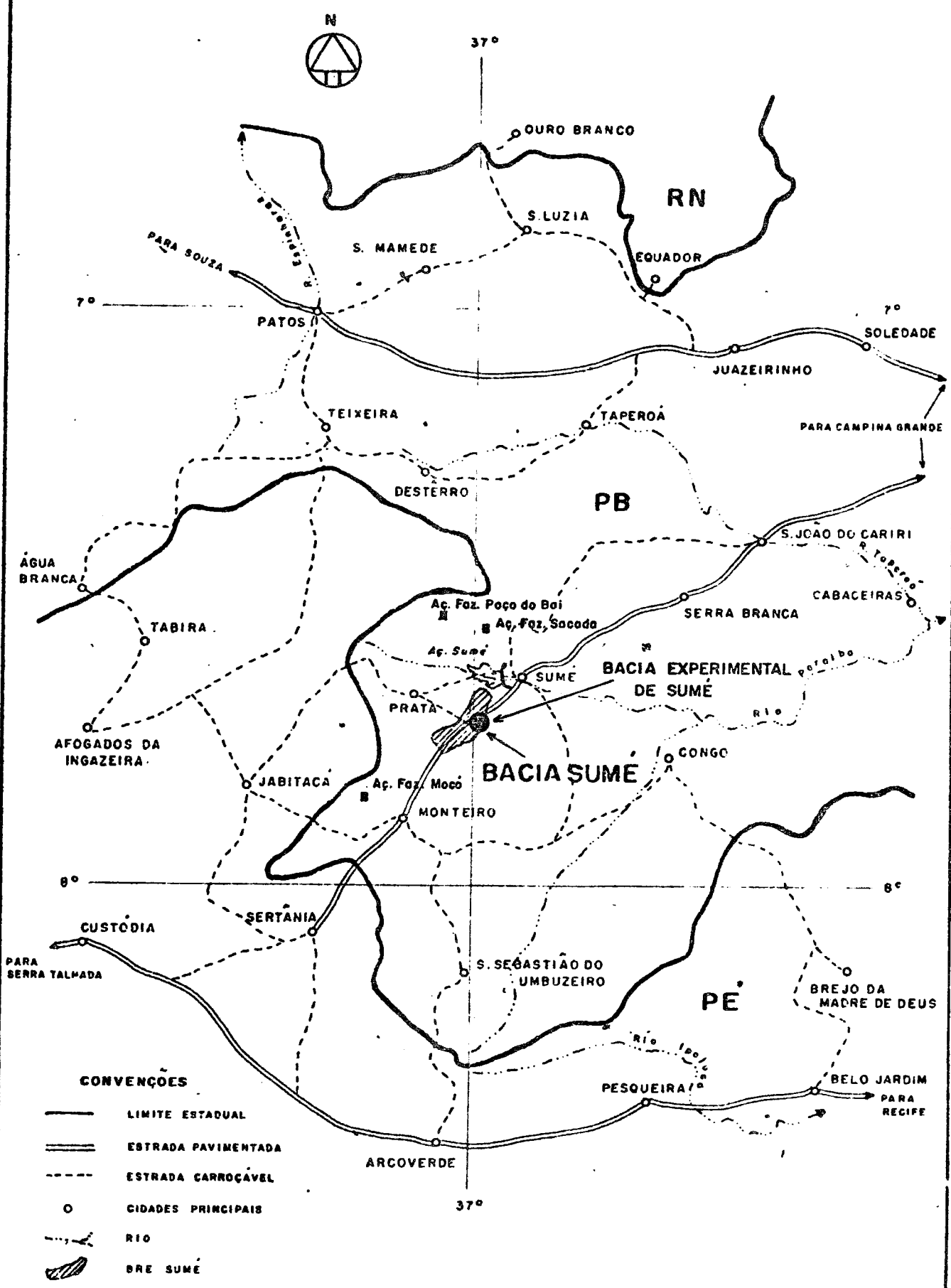
The purpose of the hydrological studies on basins and experimental runoff and erosion plots is to quantify the hydrologic consequences of the various modifications in the ecosystem. The studies on the SUMÉ experimental basin are designed to create a methodology of measurement of runoffs and erosions in microbasins and, in the process, permit to determine the consequences of land clearing. The result shall be used for the measurement and management of small irrigation areas. Along with this, other experiments on water requirements of the crops and the management of the small reservoirs are being conducted in conjunction with the University of Campina Grande and the CASI work group at SUDENE. Four microbasins and five plots have been installed. Next, specifications on its characteristics, equipment and measurement rules are presented. The results obtained are very promising since they made it possible on the very first year to make a preliminary quantification of the consequences of land clearing. This is of the utmost importance since in areas where water soil saturation runs from little to average, land clearing increases the runoff between six and twenty times and erosion between ten and one hundred times.

/mjbc

9 - ANEXOS

- 9.1 - Fig. Toponímia
- 9.2 - Fig. Hietograma de chuvas bienal e decenal
- 9.3 - Fig. Hipsometria e estradas de acesso
- 9.4 - Fig. Esboço geológico
- 9.5 - Fig. Mapa de solo
- 9.6 - Descrição dos solos
- 9.7 - Descrição da cobertura vegetal
- 9.8 - Fig. Microbacia 1
- 9.9 - Fig. Microbacia 2
- 9.10- Fig. Microbacia 3
- 9.11- Fig. Microbacia 4
- 9.12- Fig. Plano da Fossa de Microbacia
- 9.13- Fig. Relação cota-volume da Fossa nº 1
- 9.14- Fig. Relação cota-volume da Fossa nº 2
- 9.15- Fig. Relação cota-descarga do vertedor das fossas
- 9.16- Fig. Plano das parcelas de WISCHMEIER
- 9.17- Fig. Relação cota-volume do tanque nº 1 da parcela 3
- 9.18- Fig. Relação cota-volume do tanque nº 2 da parcela 3
- 9.19- Relação do material e custos
- 9.20- Roteiro para as fossas das microbacias
- 9.21- Formulário para coleta de amostras nas microbacias
- 9.22- Roteiro das parcelas de WISCHMEIER
- 9.23- Formulário para coleta de amostras nas parcelas
- 9.24- Fig. Isoietas anuais 1981/82
- 9.25- Quadro: Precipitação média diária do posto 49
- 9.26- Quadro: Totais mensais na Bacia Representativa de SUMÉ - ano 1981/82
- 9.27- Fig. Microbacia 1 cheia nº 7
- 9.28- Fig. Microbacia 2 cheia nº 7
- 9.29- Fig. Microbacia 3 cheia nº 4
- 9.30- Fig. Microbacia 3 cheia nº 4 - continuação
- 9.31- Fig. Microbacia 3 cheia nº 7
- 9.32- Fig. Microbacia 3 cheia nº 7 - continuação
- 9.33- Fig. Microbacia 3 cheia nº 7 - continuação
- 9.34- Fig. Microbacia 4 cheia nº 2
- 9.35- Fig. Microbacia 4 cheia nº 4
- 9.36- Fig. Microbacia 4 cheia nº 4 - continuação
- 9.37- Fig. Microbacia 4 cheia nº 7
- 9.38- Fig. Microbacia 4 cheia nº 7 - continuação
- 9.39- Posto fluviométrico de Umburana - cheia nº 30 de 2-5-82.

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
 TOPONIMIA
 ESCALA 1:1 000 000



CONVENÇÕES

- LIMITE ESTADUAL
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA CARROÇAVEL
- CIDADES PRINCIPAIS
- RIO
- BRE SUMÉ

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

FONTE: Extraído do "Relatório final da Bacia Representativa do Riacho do Navio" (Ref. Bibli. 16)

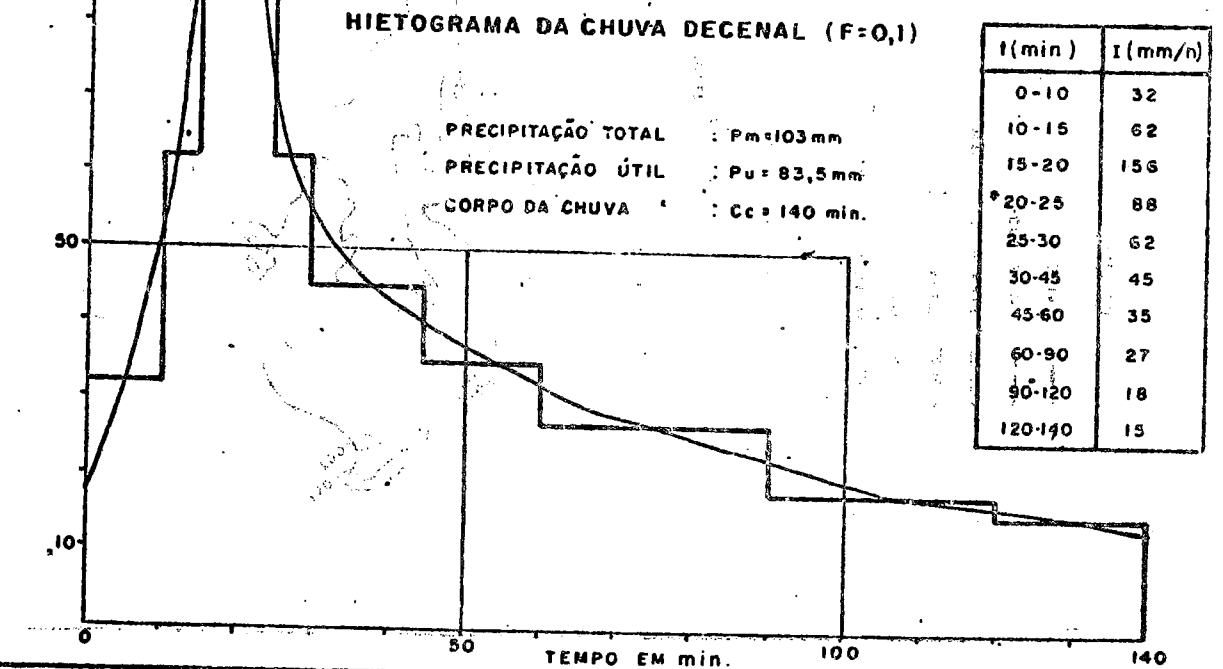
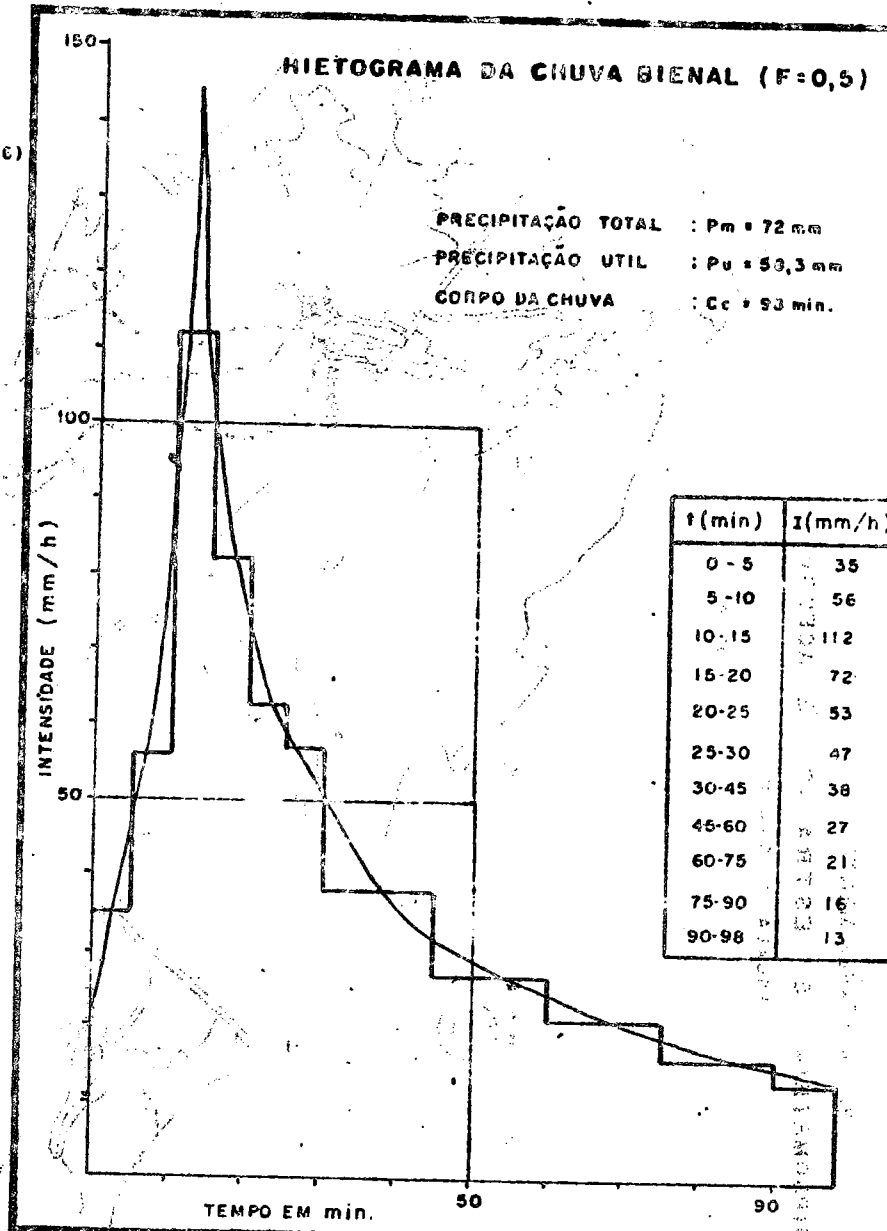


Fig. 9.2

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
 HIPSOMETRIA E ESTRADAS DE ACESSO

ESCALA 1 100 000

CONVENÇÕES

- LIMITE BACIA
- - - LIMITE SUB-BACIA
- == ESTRADA DE RODAGEM
- ~ CURVA DE NIVEL
- ⋯ R:O
- POSTO FLUVIOGRÁFICO

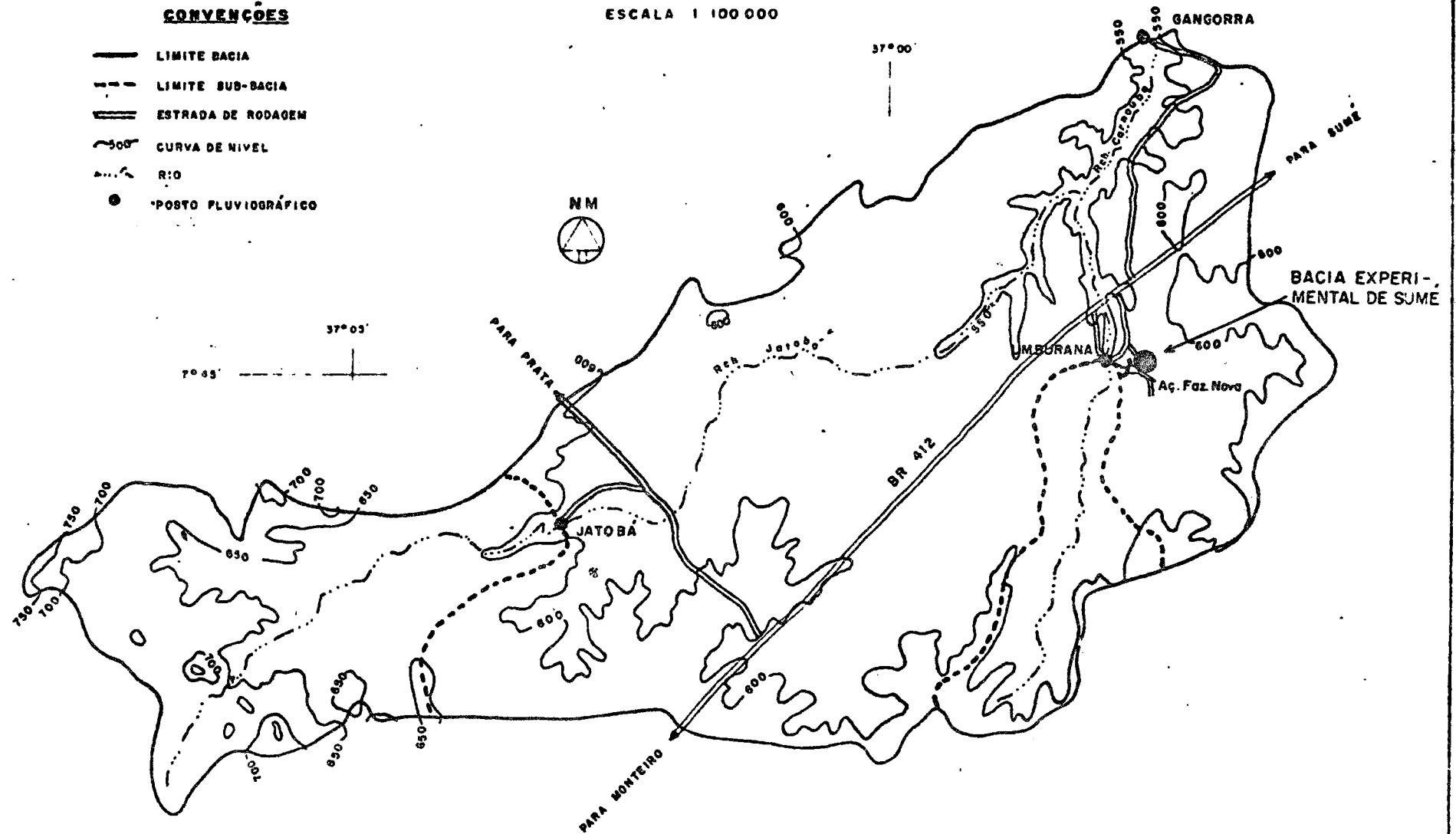


Fig. 9.3

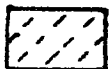
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
ESBOÇO GEOLOGICO

ESCALA 1:100.000

LEGENDA



GRANITO ALCALIS



XISTOS, PARAMFIBÓLITOS E GNAISSES



GNAISSES E QUARTZITOS

NM



37°05'

7°48'

37°00'

GANGORRA

UMBURANA

JATOBÁ

BACIA EXPERIMENTAL
DE SUMÉ







7°30'

37°05'

37°00'

Fig. 9.4

LEGENDA

-  ASSOCIAÇÃO DE SOLOS BRUNOS NÃO CÁLCICO E DE SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS
-  SOLOS BRUNOS NÃO CÁLCICOS VÉRTICOS
-  SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS
-  SOLOS ALUVIAIS
-  SOLOS PODZÓLICOS VERMELHO AMARELO EQUIVALENTES EUTRÓFICOS
-  AFLORAMENTO DE ROCHA

BACIA REPRESENTATIVA DE SUMÉ

MAPA DE SOLO

ESCALA 1:100 000

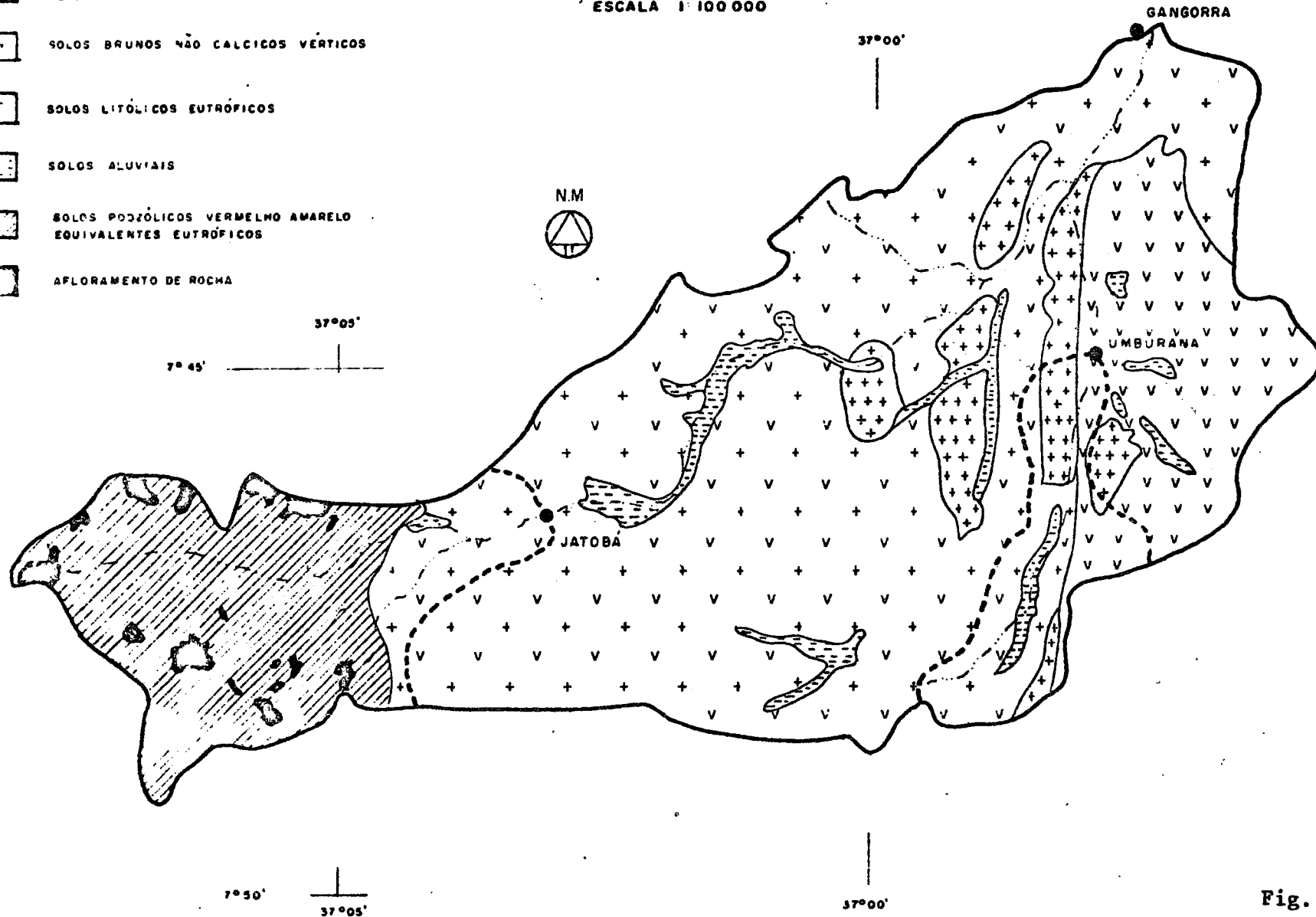


Fig. 9.5

9.6 - DESCRIÇÃO DOS SOLOS.

SOLO REPRESENTATIVO DA BACIA EXPERIMENTAL
DE SUMÊpor J.C. LEPRUN
pedólogo do ORSTOM

DATA: 08/02/1983.

CLASSIFICAÇÃO: Bruno Não Cálcico Vértico, com A fraco, textura média fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado.

LOCALIZAÇÃO: Bacia experimental de Sumê, estrada Sumê-Monteiro, a 15 km de Sumê. Município de Sumê.

SITUAÇÃO e DECLIVE: Perfil em terço inferior da encosta com 4 % de declividade.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Pré-cambriano (CD). Xistos e Gnaisses a biotite.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Saprolito das rochas supracitadas.

RELEVO LOCAL: Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL: Suave ondulado.

DRENAGEM: Moderada.

PEDREGOSIDADE: Bastante calhaus de quartzo na superfície do solo.

EROSÃO: Laminar fraca, sulcos finos.

VEGETAÇÃO REGIONAL: Caatinga hiperxerófila, arbóreo-arbustiva.

VEGETAÇÃO LOCAL: Marmeleiro, Caatingueiro, Jurema preta.

USO ATUAL: Pousio de cultivo de tomates.

A₁ 0-12 cm; bruno acinzentado (2,5 YR 3/2), seco; franco argilo arenosa; fraca pequena blocos angulares, muitos poros pequenos; ligeiramente duro, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara pouco ondulada.IIB_{2t} 12-28 cm; bruno avermelhado (2,5 YR 3/4), seco; franco argilosa; fraca pequena blocos angulares; muitos poros pequenos e médios; firme, muito plástico, muito pegajoso; transição clara.IIB_{3t} 28-38 cm; bruno avermelhado (5 YR 4/4), seco; argilosa; forte média prismática composta de moderada média, blocos subangulares; duro, muito firme, muito plástico e pegajoso; transição gradual ondulada.IIC 38 cm +; rocha semi-intemperizada.Localmente pode aparecer entre os horizontes IIB_{2t} e IIC um horizonte vérticoB_{3t} espesso de 50 cm argiloso extremamente duro, firme, prismática (amostra analisada nº 22.382).

9.7 - DESCRIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

Estratificação e composição da vegetação

por G. FOTIUS
Botânico do ORSTOM

MÉTODO

Estimativa visual da importância da densidade do recobrimento vegetal por meio de uma escala de abundância-dominância estabelecida da seguinte maneira:

Abundância:

- 5 : extremamente abundante
- 4 : muito abundante
- 3 : abundante
- 2 : abundância média
- 1 : pouco abundante
- + : esparsa ou indivíduos isolados

Dominância:

- 5 : extremamente forte
- 4 : muito forte
- 3 : forte
- 2 : mediana
- 1 : fraca
- + : muito fraca ou nula

Ex.: 2/5 quer dizer: planta pouco numerosa mas em povoamento puro.

Para dar uma idéia da densidade, será indicado um espaçamento médio entre os pés (\bar{E}) para cada estrato (a exceção do estrato herbáceo).

I - Microbacia nº 1

Nessa área o eixo de drenagem é bem nítido com ladeiras regulares.

1) Estrato 1 : \geq 8 m de altura

Estrato extremamente claro: \bar{E} = 50 a 60 m.

Composição:

Schinopsis brasiliensis:	+/2
Anadenanthera macrocarpa:	+/2

2) Estrato 2 : 3 a 5 m de altura.

Estrato muito denso com \bar{E} = 2 m. A Quebra-faca (ver anexo para a correspondência dos nomes vulgares e nomes científicos) apresenta-se em touceiras de 3 a 8 caules. Na estação chuvosa o recobrimento das copas pode atingir 90 %.

Composição:

Croton sp.:	4/4
Caesalpinia pyramidalis:	+/+
Mimosa sp.:	+/+
Bursera leptophloeos:	+/+
Bauhinia cheilantha:	+/+
Cissus coccinea:	+/+
Aspidosperma pyrifolium:	+/+
Anadenanthera macrocarpa:	+/+
Cereus jamacaru:	+/+
Tabebuia spongiosa:	+/+
Croton sonderianus:	+/+

Observações:

As Catingueira e Mororô são localizadas no leito do riachinho. Na parte superior da Bacia, o solo é quase plano e, então, o Marmeleiro torna-se co-dominante com a Quebra-faca.

3) Estrato 3 : 05 a 1 m de altura.

Esse estrato é extremamente claro apesar de uma distância média entre os pés de 1 a 1,5 m por causa da irregularidade vertical do povoamento.

Composição:

Bauhinia cheilantha:	2/3
Sida sp.:	1/1
Ditaxis malpighiacea:	+/+
Caesalpinia pyramidalis:	+/+
Croton sonderianus:	+/+
Ziziphus joazeiro:	+/+
Jatropha pohliana:	+/+

Observações:

O único indivíduo de joazeiro fica na parte de solo plano da parte superior da bacia.

4) Estrato 4 : 0 a 20 cm de altura (Estrato herbáceo).

Esse estrato é muito claro, e sobretudo espalhado, devido à sombra causada pelo estrato 2.

Composição:

Gramínea 1 (fors. Aristida sp.):	2/3
Gramínea 2 :	+/+
Cassia sericea:	+/+
Bignoniaceae trepadeira desconhecida:	+/+

II - Microbacia nº 2

O eixo de drenagem é nítido apenas na parte inferior da bacia. Mais acima, este eixo torna-se duplo com a presença de uma pequena área plana. Depois e até a parte superior da bacia as declividades voltam a ser mais fortes.

1) Estrato 1 : ≥ 8 m de altura

Estrato extremamente claro: $\bar{E} = 30$ a 50 m.

Composição:

Astronium urundeuva: +/4
Anadenanthera macrocarpa: +/+

Observações:

As árvores são pouco numerosas, porém em maior quantidade do que na bacia 1. Uma linha de árvores faz o limite entre as duas bacias.

2) Estrato 2 : 6 a 7 m de altura.

Estrato claro em número de pés ($\bar{E} = 15$ m) mas as árvores apresentam uma grande regularidade de dispersão dando uma impressão de forte densidade devido a importância das copas.

Composição:

Caesalpinia pyramidalis: 2/3
Anadenanthera macrocarpa: 1/1
Croton sonderianus: 1/1
Manihot pseudoglaziovii: +/+
Cereus jamacaru: +/+

Observações:

Na parte superior da Bacia a Catingueira torna-se mais abundante (grau 3/3) e o Angico fica sempre a 1/1.

Pode-se observar também uma concentração de Catingueira ao longo dos eixos de drenagem na parte inferior da Bacia.

3) Estrato 3 : 3 a 4 m de altura.

Esse estrato é relativamente fechado ($\bar{E} = 3$ m).

Composição:

Croton sp.: 2/2
Croton sonderianus: 2/3
Caesalpinia pyramidalis: +/1
Astronium urundeuva: +/+
Cereus jamacaru: +/+
Mimosa sp.: +/+
Jatropha pohliana: +/+
Aspidosperma pyriformium: +/+

Observações:

Nesse estrato há uma mudança de natureza das espécies dominantes entre as partes inferior e superior da Bacia.

- Parte inferior: Quebra-faca: 3/3
Marmeleiro: +/+

- Parte superior: Marmeleiro: 3/3
Quebra-faca: +/+

A Aroeira é isolada e constituída de rebentos de toco.

Embora haja mudança de espécies dominantes, a densidade desse estrato é semelhante no conjunto da Bacia, embora a cobertura foliar seja fraca.

4) Estrato 4 : 0,5 a 1 m.

Mais densa do que na bacia 1 ($\bar{E} = 1$ m), esse estrato apresenta uma cobertura foliar fraca a muito fraca.

Composição:

Croton sonderianus:	1/1
Caesalpinia pyramidalis:	1/1
Bauhinia cheilantha:	+/1
Anadenanthera macrocarpa:	+/1
Ditaxis malpighiacea:	+/1
Aspidosperma pyrifolium:	+/+
Tabebuia spongiosa:	+/+
Cissus coccinea:	+/+
Sida sp.:	+/+
Achyranthes sp.:	+/+
Arrojadoa rodantha:	+/+

Observações:

Os pereiros e Sete-cascas ficam na parte superior da bacia, mas raríssimos.

5) Estrato 5 : 0 a 30 cm (Herbáceo)

Esse estrato é muito mais denso do que na bacia 1.

Composição:

Gramínea 1 (fors. Aristida sp.):	3/4
Dicotiledonas desconhecidas:	1/+
Opuntia inamoena:	+/+
Taccarum sp.:	+/+

Observações:

A gramínea 1 cresce até 4/4 na parte superior da Bacia.

III - Área desmatada

O levantamento foi feito entre as parcelas estudadas cuja vegetação era quase inexistente.

1) Estrato 1 : > 8 m.

Restam apenas 3 árvores: 2 Aroeiras e 1 Baraúna, esta última ultrapassando 10 m de altura.

2) Estrato 2 : 2 a 3 m.

Estrato claro ($\bar{E} = 30$ m) constituído de Catingueira (+/4) e raros Calotropis procera (+/1).

3) Estrato 3 : 1 a 1,5 m de altura.

Estrato fechado, denso ($\bar{E} = 1 - 1,5$ m)Composição:

Croton sonderianus:	4/4
Caesalpinia pyramidalis:	+/1
Jatropha pohliana:	+/+
Sida sp.:	+/+

Observações:

Os arbustos são baixos, porém muito folhados e a cobertura do solo pode atingir 80 %. Mas esse número poderá cair até 30 % no murchamento das folhas.

4) Estrato 4 : 0 a 30 cm (Herbáceo)

Estrato relativamente denso apesar da cobertura foliar arbustiva. Entretanto, o recobrimento do chão é muito fraco (< 2%).

Composição:

Diodia sp.:	2/2
Cassia sericea:	1/2
Gramínea 1 (fors. Aristida sp.):	1/1
Tragus berteronianus:	1/+
Gramínea 2:	+/+
Bidens sp.:	+/+
Boerhavia sp.:	+/+
Opuntia inamoena:	+/+
Bumelia sartorum:	+/+
Bauhinia cheilantha:	+/+
Anadenanthera macrocarpa:	+/+

Observações:

O estrato arbustivo nº 3 apresentando-se com manchas mais claras, as herbáceas são muito densas nos lugares expostos ao sol, sobretudo nos sulcos.

IV - Parcela W5

1) Estrato 1 : 4 a 5 m de altura.

Esse estrato é quase inexistente na parcela (Croton sonderianus : +/1) mas as copas dos arbustos ficando para fora, dominam a área. A cobertura total atinge 10-15 %.

2) Estrato 2 : 2 a 3 m de altura.

Estrato de densidade média ($\bar{E} = 3-4$ m) mas pouco folhado em relação com o estrato 1.

Composição:

Croton sp.:	3/3
Croton sonderianus:	2/2

3) Estrato 3 : 1 m de altura.

Estrato denso ($\bar{E} = 1$ m) mas de recobrimento fraco por causa da queda das folhas de *Bidens* sp.

Composição:

<i>Bidens</i> sp.	2/3
<i>Croton sonderianus</i> :	1/1
<i>Achyranthes</i> sp.	1/1
<i>Bauhinia cheilantha</i> :	+/+
<i>Jatropha pohliana</i> :	+/+
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> :	+/+
<i>Astronium urundeuva</i> :	+/+
<i>Mimosa</i> sp.:	+/+
<i>Herissantia crispa</i> :	+/+
<i>Merremia pentaphylla</i> :	+/+

4) Estrato 4 : 0 a 30 cm (Herbáceo)

Estrato denso com recobrimento cerca de 3 %.

Composição:

Gramínea l (fors. <i>Aristida</i> sp.):	3/3
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> :	+/+
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> :	+/+
<i>Opuntia inamoena</i> :	+/+
<i>Astronium urundeuva</i> :	+/+
Plantas desconhecidas:	+/1

V - Caatinga em redor da Parcela W51) Estrato 1 : ≥ 7 a 8 m de altura.

Estrato claro : $\bar{E} = 15$ m.

Composição:

<i>Astronium urundeuva</i> :	2/3
<i>Schinopsis brasiliensis</i> :	+/+
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> :	+/1

2) Estrato 2 : 4 a 6 m de altura.

Estrato claro a muito claro: $\bar{E} = 15$ m.

Composição:

<i>Caesalpinia pyramidalis</i> :	2/3
<i>Manihot pseudoglaziovii</i> :	1/1
<i>Bursera leptophloeos</i> :	+/1
<i>Bauhinia cheilantha</i> :	+/+
<i>Tillandsia</i> spp.:	+/+

3) Estrato 3 : 3 a 4 m de altura.

Estrato denso: $\bar{E} = 3$ m.

Composição:

<i>Croton</i> sp.:	4/3
--------------------	-----

Caesalpinia pyramidalis:	1/2
Croton sonderianus:	+/+
Mimosa hostilis:	+/+
Jatropha pohliana:	+/+
Bursera leptophloeos:	+/+
Cissus coccinea:	+/+

Observações:

Os arbustos desse estrato são muito pobres em galhos e em folhas por causa da sombra provocada pelos estratos 1 e 2.

4) Estrato 4 : 0,5 a 1 m de altura.

Estrato pouco denso: $\bar{E} = 2$ m.

Composição:

Bidens sp.:	3/2
Croton sonderianus:	1/1
Lippia microphylla:	1/1
Cordia leucocephala:	+/+
Achyranthes sp.:	+/+
Jatropha pohliana:	+/+
Aspidosperma pyriforme:	+/+
Mimosa sp.:	+/+
Ditaxis malpighiacea:	+/+

Observações:

Apesar de uma densidade média em número de plantas, esse estrato apresenta um recobrimento muito fraco pois, no momento do levantamento os Bidens sp. eram secos e desfolhados.

5) Estrato 5 : 0 a 30 cm (Herbáceo).

Estrato denso à primeira vista mas com um recobrimento fraco (< 2 %).

Composição:

Gramínea 1 (fors. Aristida sp.):	4/4
Taccarum sp.:	+/+
Ziziphus joazeiro:	+/+
Opuntia inamoena:	+/+
Aspidosperma pyriforme:	+/+
Herissantia crispa:	+/+
Anadenanthera macrocarpa:	+/+
Bauhinia cheilantha:	+/+

Observações gerais sobre a caatinga nos arredores da parcela W5.

Acima da parcela W5, o terreno torna-se quase plano com uma grande mudança de vegetação.

O estrato 3 fica sempre dominante, mas a Quebra-faca decresce a +/+ enquanto o Marmeleiro torna-se dominante: 3/4. Os estratos 1 e 2 desaparecem e a Gramínea 1 aumenta até 4/5, formando quase "um tapete" muito denso... para esta região.

VI - Conclusão

A vegetação nativa naquela região é do tipo caatinga dos Cariris Velhos com um estrato dominante, do ponto de vista recobrimento foliar, de 2 a 3 m de altura. O estrato 4 a 6 m é também importante, mas os arbustos estão sobretudo localizados ao longo dos eixos de drenagem. O estrato de mais de 8 m (estrato arbóreo) é muito claro, de modo geral, com árvores espalhadas regularmente.

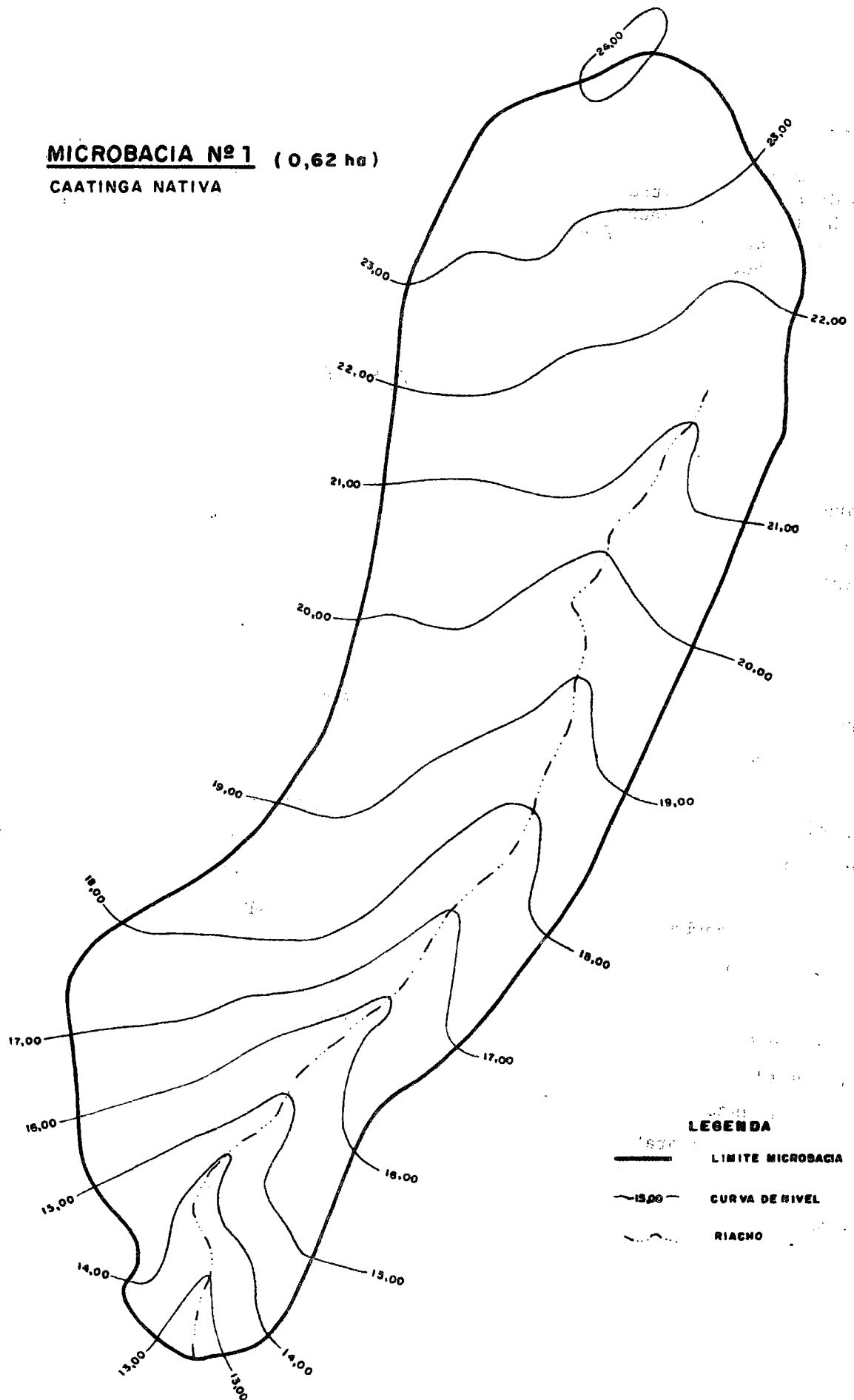
PRINCIPAIS ESPÉCIES VEGETAIS

Nomes vulgares	Nomes científicos
Quebra-faca	Croton sp.
Marmeleiro	Croton sonderianus
Catingueira	Caesalpinia pyramidalis
Aroeira	Astronium urundeuva
Baraúna	Schinopsis brasiliensis
Angico	Anadenanthera macrocarpa
Jurema vermelha	Mimosa sp.
Sete-cascas	Tabebuia spongiosa
Pereiro	Aspidosperma pyriformium
Joazeiro	Ziziphus joazeiro
Mandacaru	Cereus jamacaru
Mororô	Bauhinia cheilantha
Imburana de cambão	Bursera leptophloeos
Pinhão brabo	Jatropha ponliana
Maniçoba	Manihot pseudoglaziovii
Jurema preta	Mimosa hostilis
Cipó gordo	Cissus coccinea
Capim panasco	Aristida sp.
Malva de lavar prato	Herissantia crispa
Milho de cobra	Taccarum sp.
Quipá	Opuntia inamoena

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

ESCALA GRÁFICA
4m 0 4 8 12m

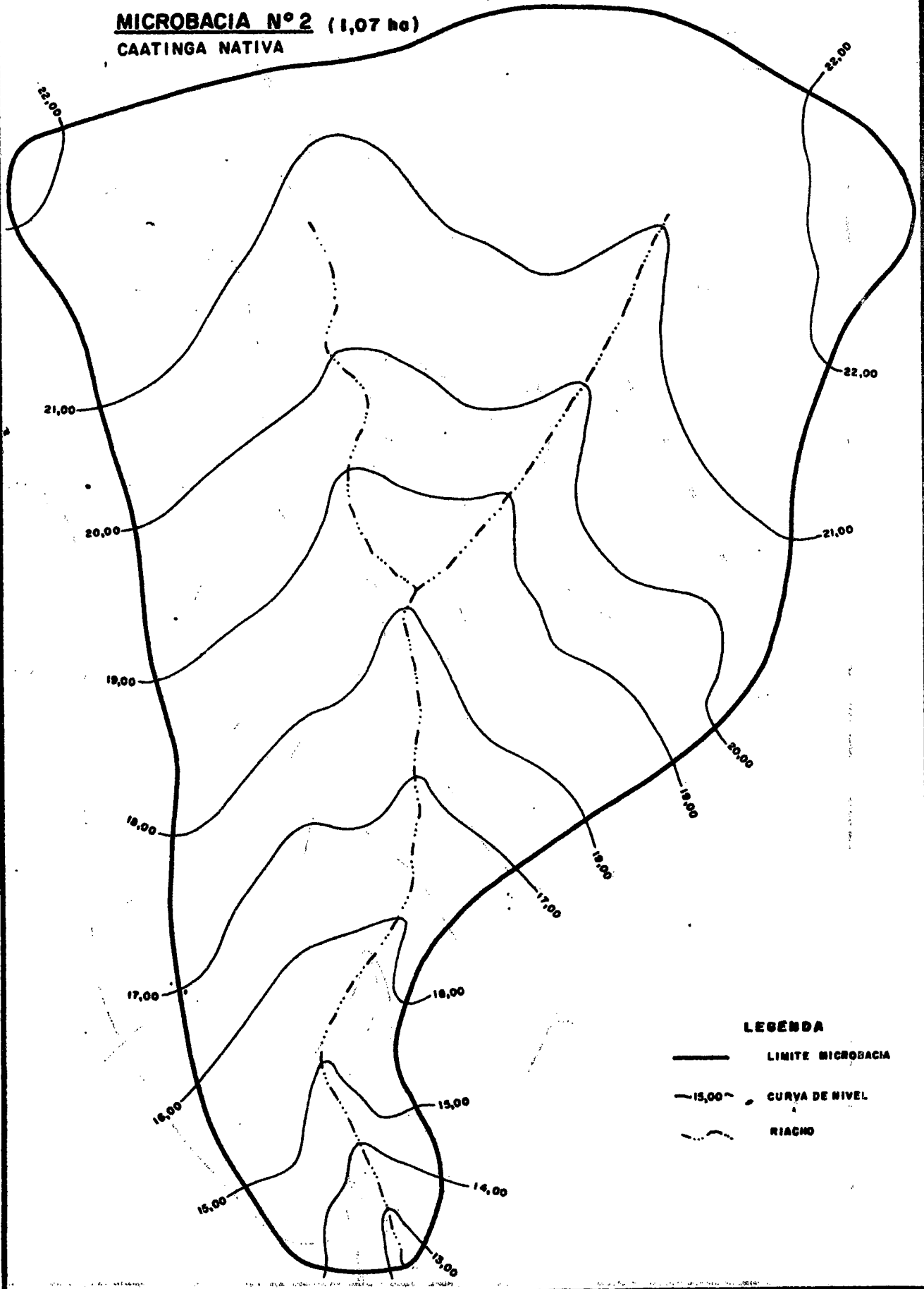
MICROBACIA Nº 1 (0,62 ha)
CAATINGA NATIVA



BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ



MICROBACIA Nº 2 (1,07 ha)
CAATINGA NATIVA



LEGENDA

- LIMITE MICROBACIA
- 15,00 — CURVA DE NIVEL
- - - RIACHO





BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

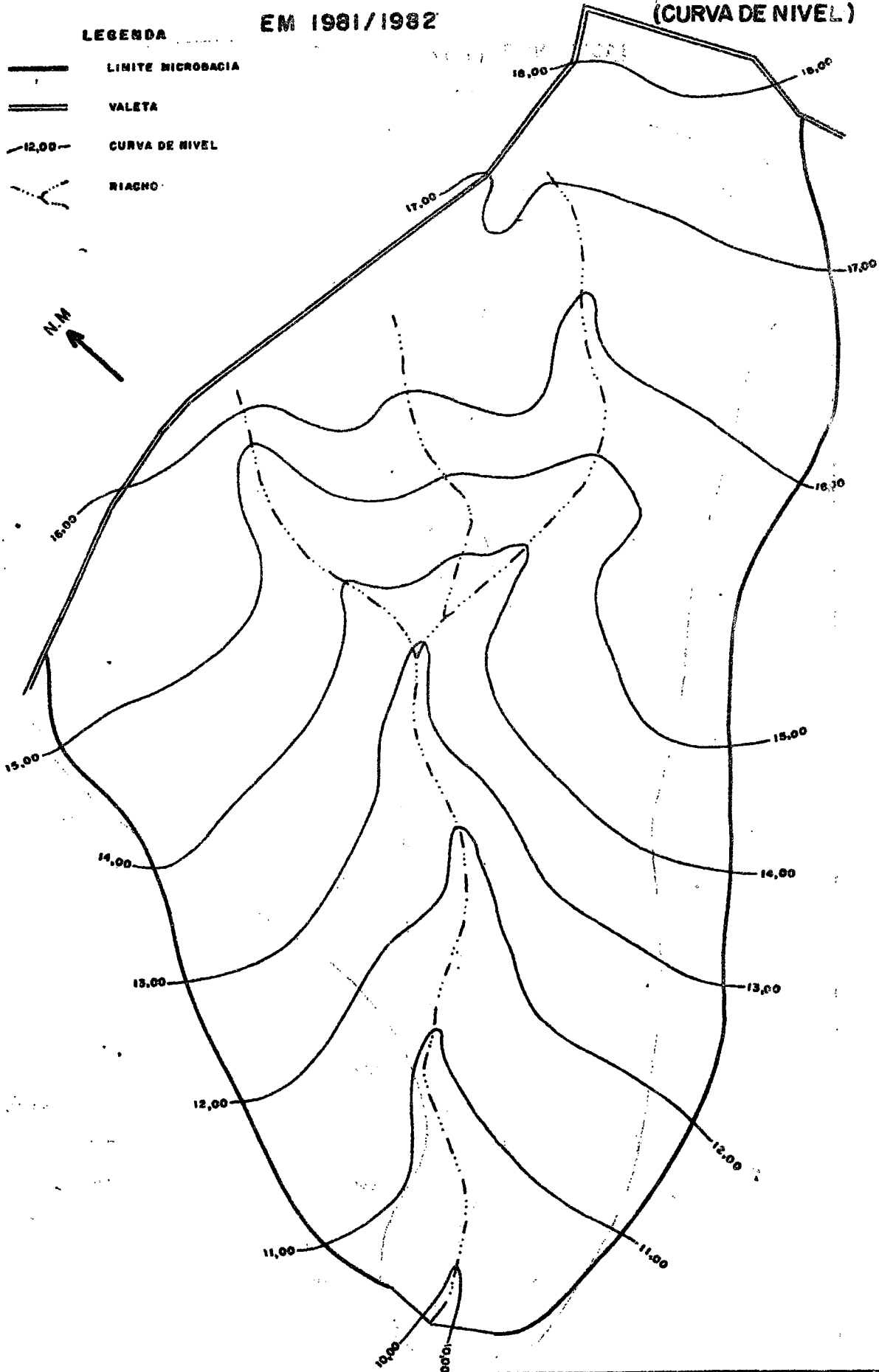
ESCALA GRÁFICA
5m 0 5 10 15m

MICROBACIA Nº 3 (0,52 ha)

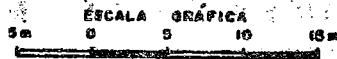
PREPARAÇÃO DO SOLO: CULTIVADO EM CONTÔRNO
(CURVA DE NIVEL)

LEGENDA

-  LIMITE MICROBACIA
-  VALETA
-  CURVA DE NIVEL
-  RIACHO



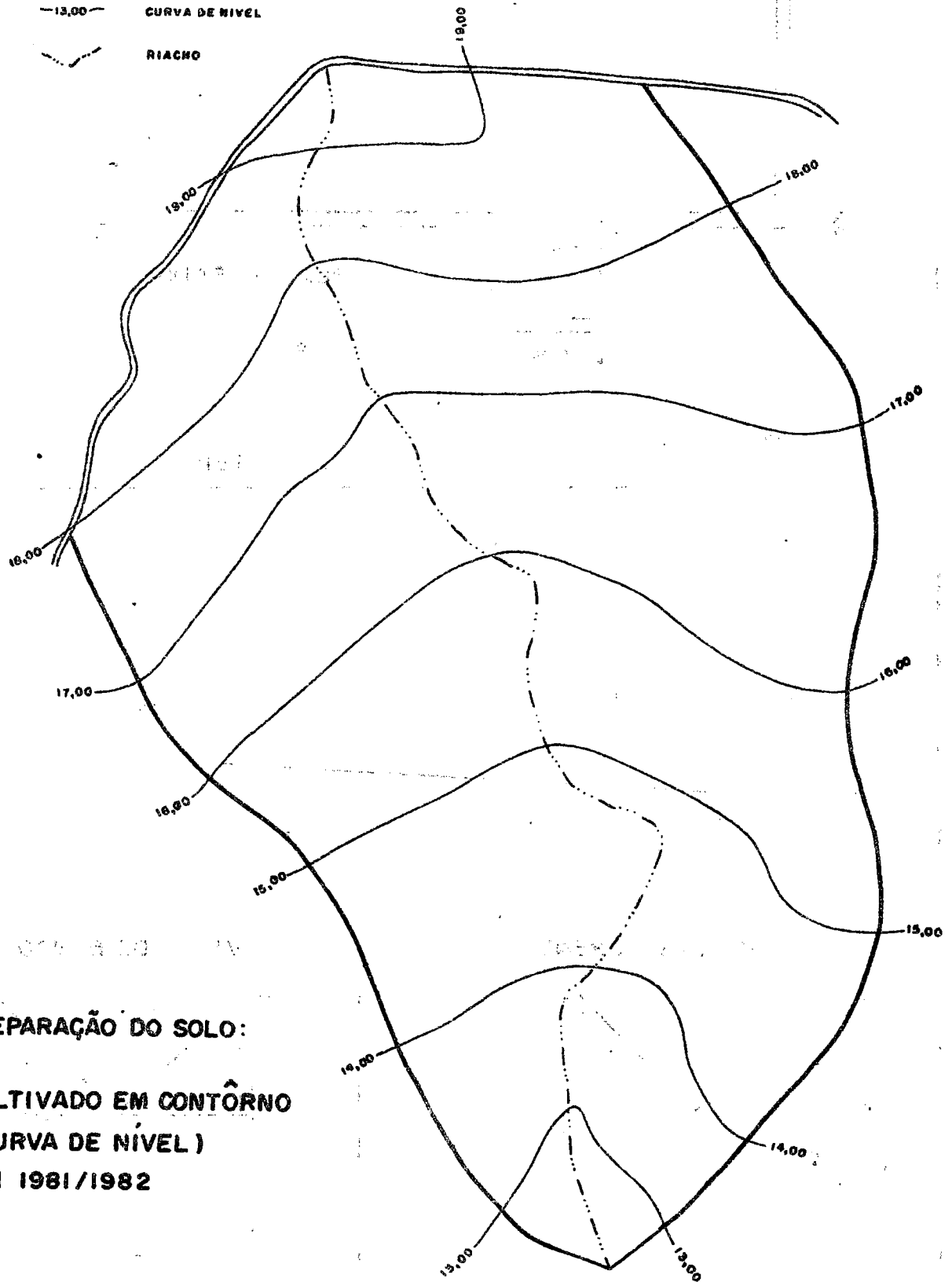
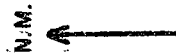
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ



LEGENDA

- LIMITE MICROBACIA
- VALETA
- CURVA DE NÍVEL
- RIACHO

MICROBACIA Nº 4 (0,48 ha)



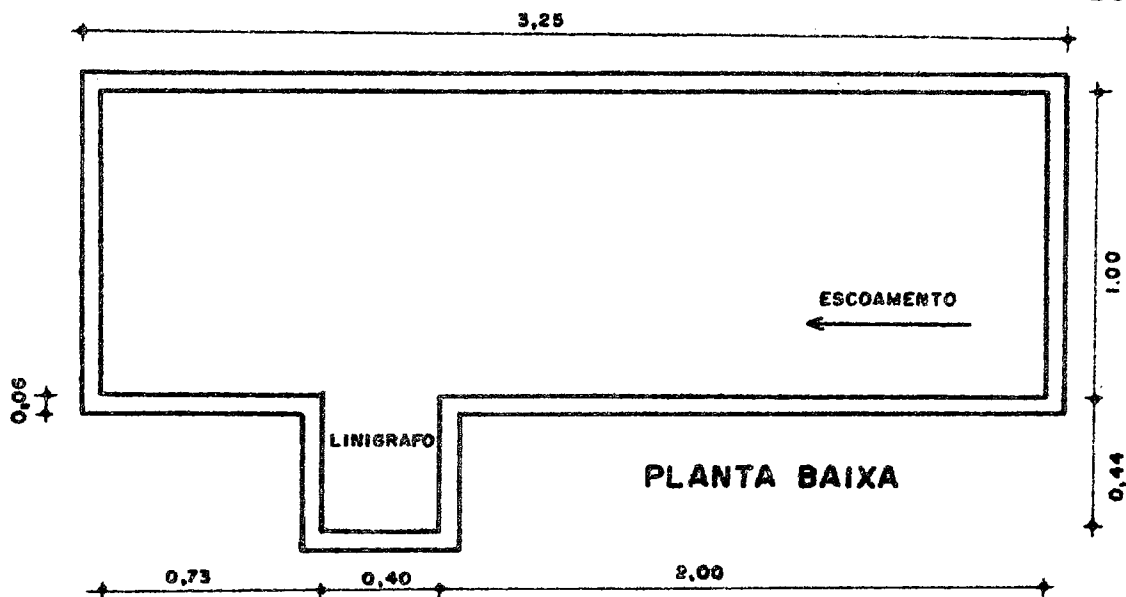
**PREPARAÇÃO DO SOLO:
CULTIVADO EM CONTÔRNO
(CURVA DE NÍVEL)
EM 1981/1982**

FOSSA DE SEDIMENTO

MICRO BACIA

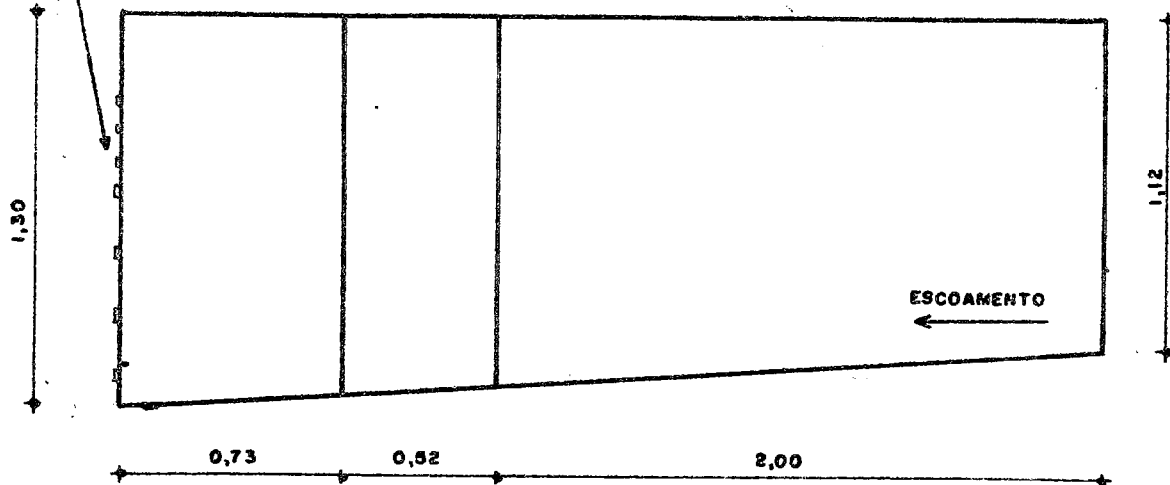
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

Esc. 1:25



VERTEDOR

VISTA LATERAL



VISTA DE FRENTE

VISTA DE FUNDO

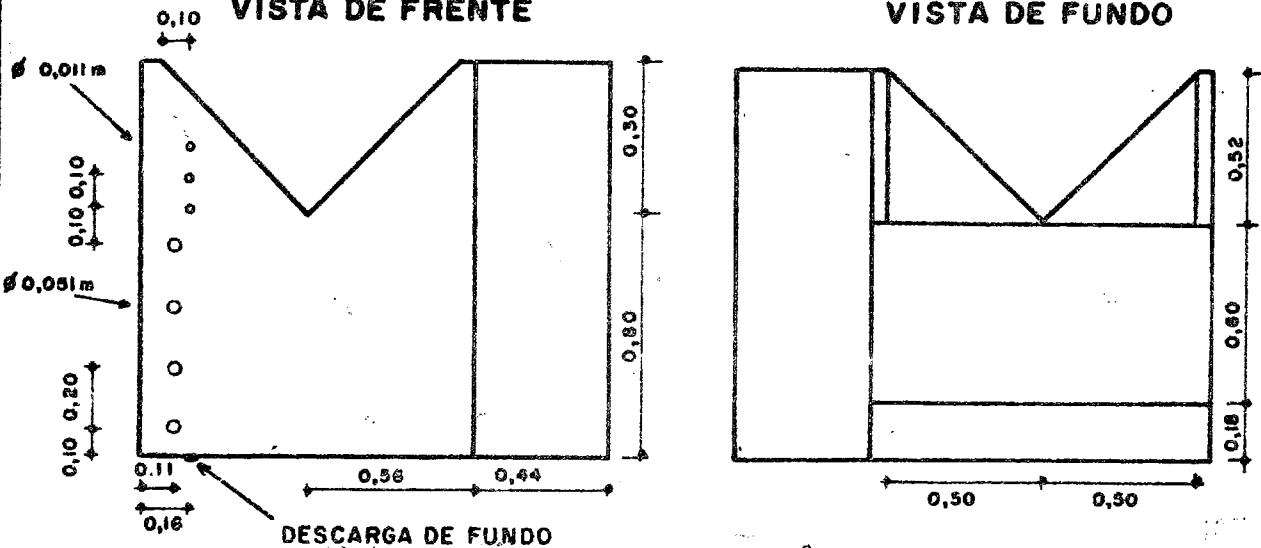


Fig. 9.12

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
RELAÇÃO GRÁFICA COTA-VOLUME DO TANQUE
COLETOR DA MICROBACIA Nº 01 (FOSSA DE SEDIMENTOS)

CONSTRUIDO EM ALVENARIA

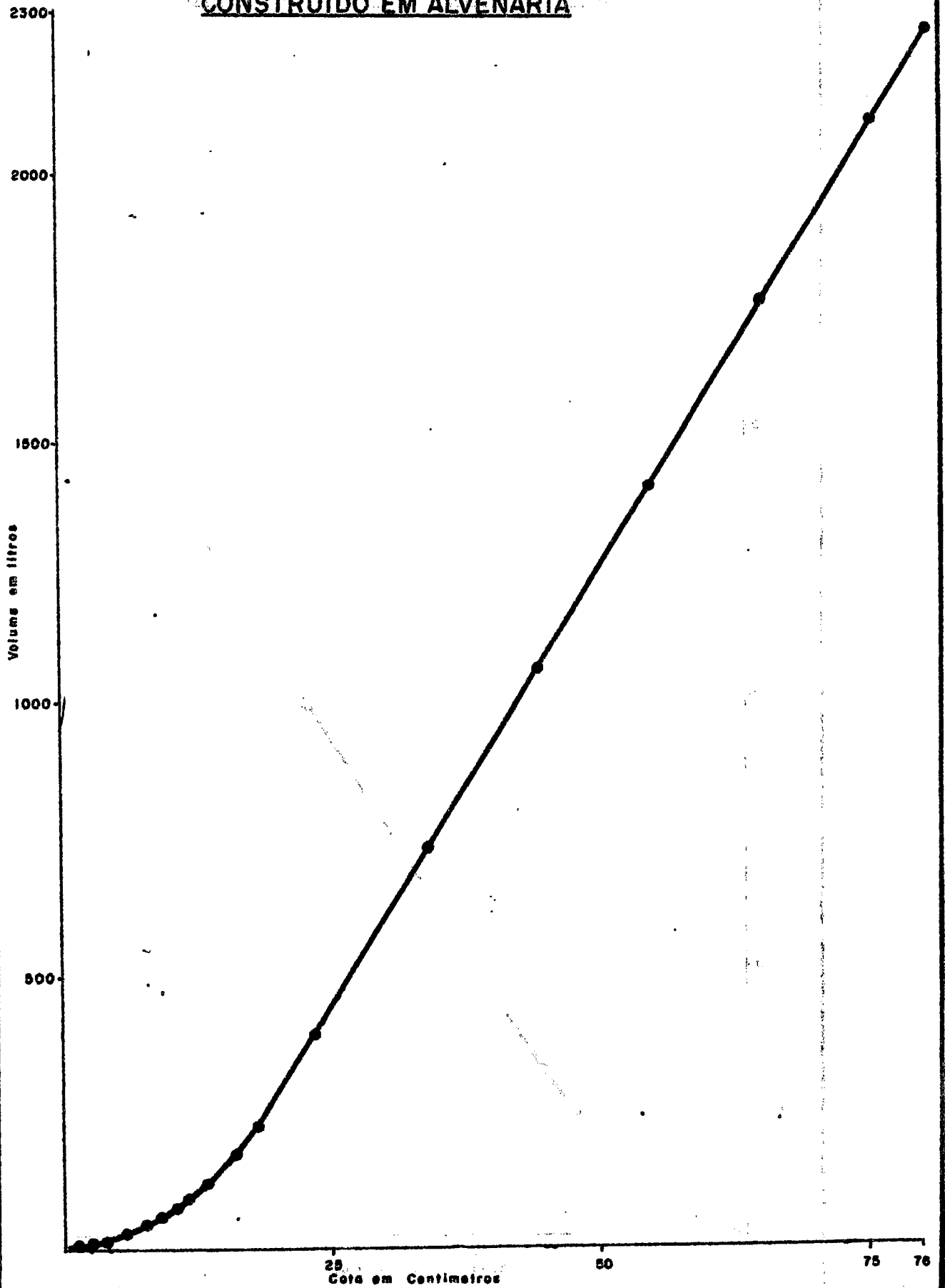
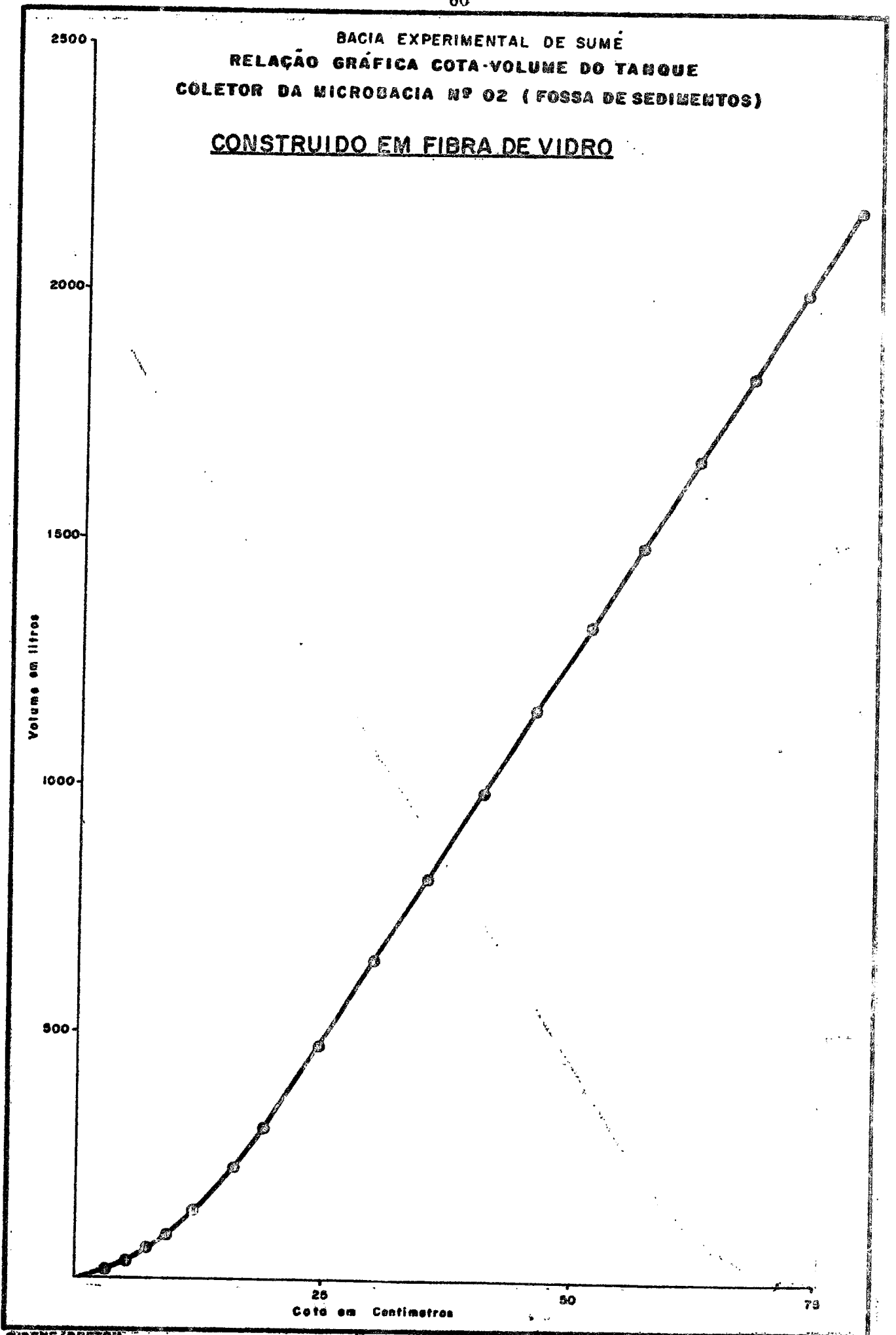


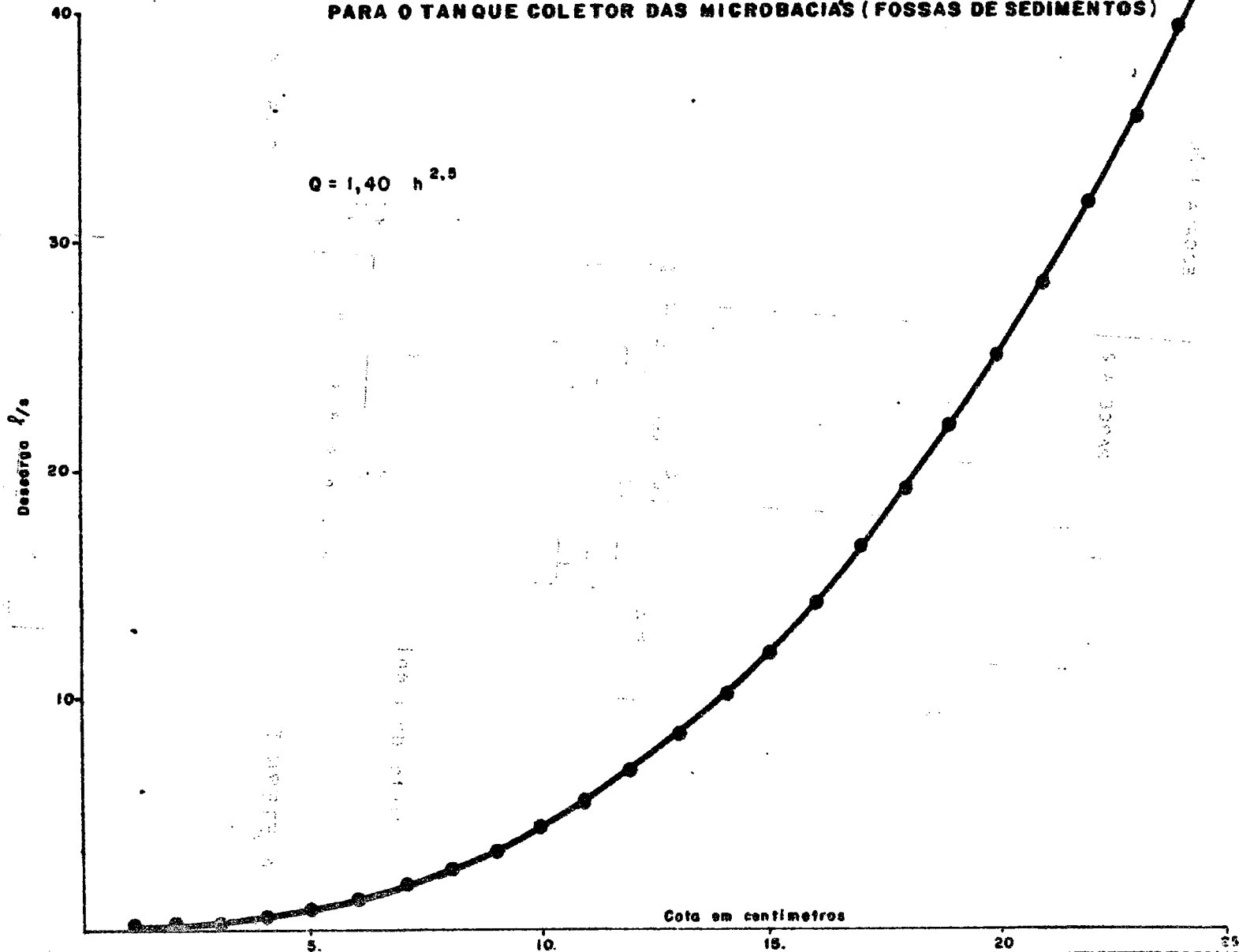
Fig. 9.13

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
RELAÇÃO GRÁFICA COTA-VOLUME DO TANQUE
COLETOR DA MICROBACIA Nº 02 (FOSSA DE SEDIMENTOS)

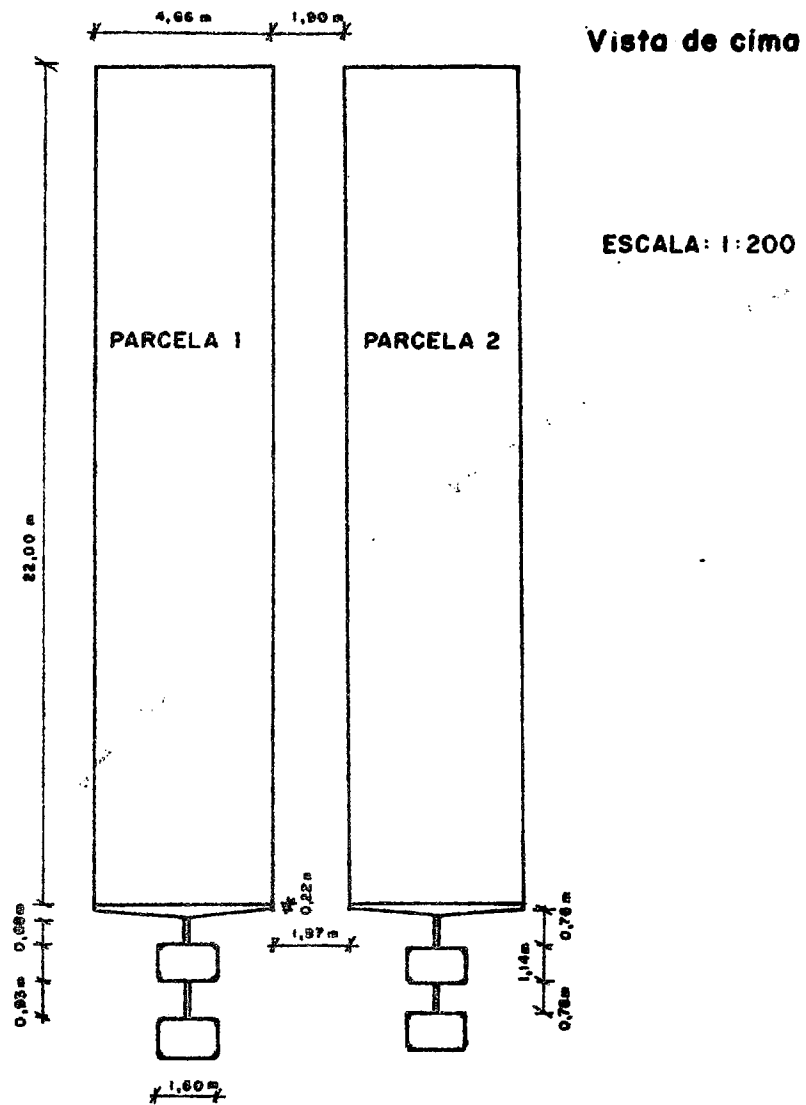
CONSTRUIDO EM FIBRA DE VIDRO



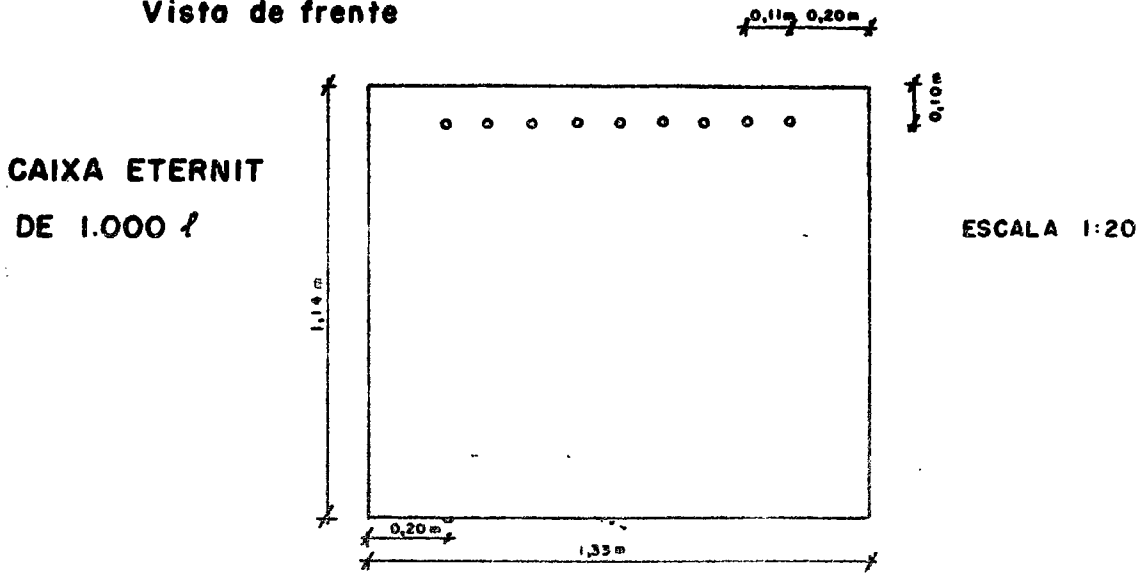
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
RELAÇÃO GRÁFICA COTA-DESCARGA DO VERTEDOR
PARA O TANQUE COLETOR DAS MICROBACIAS (FOSSAS DE SEDIMENTOS)



BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
PARCELAS EXPERIMENTAIS DE WISCHMEIER

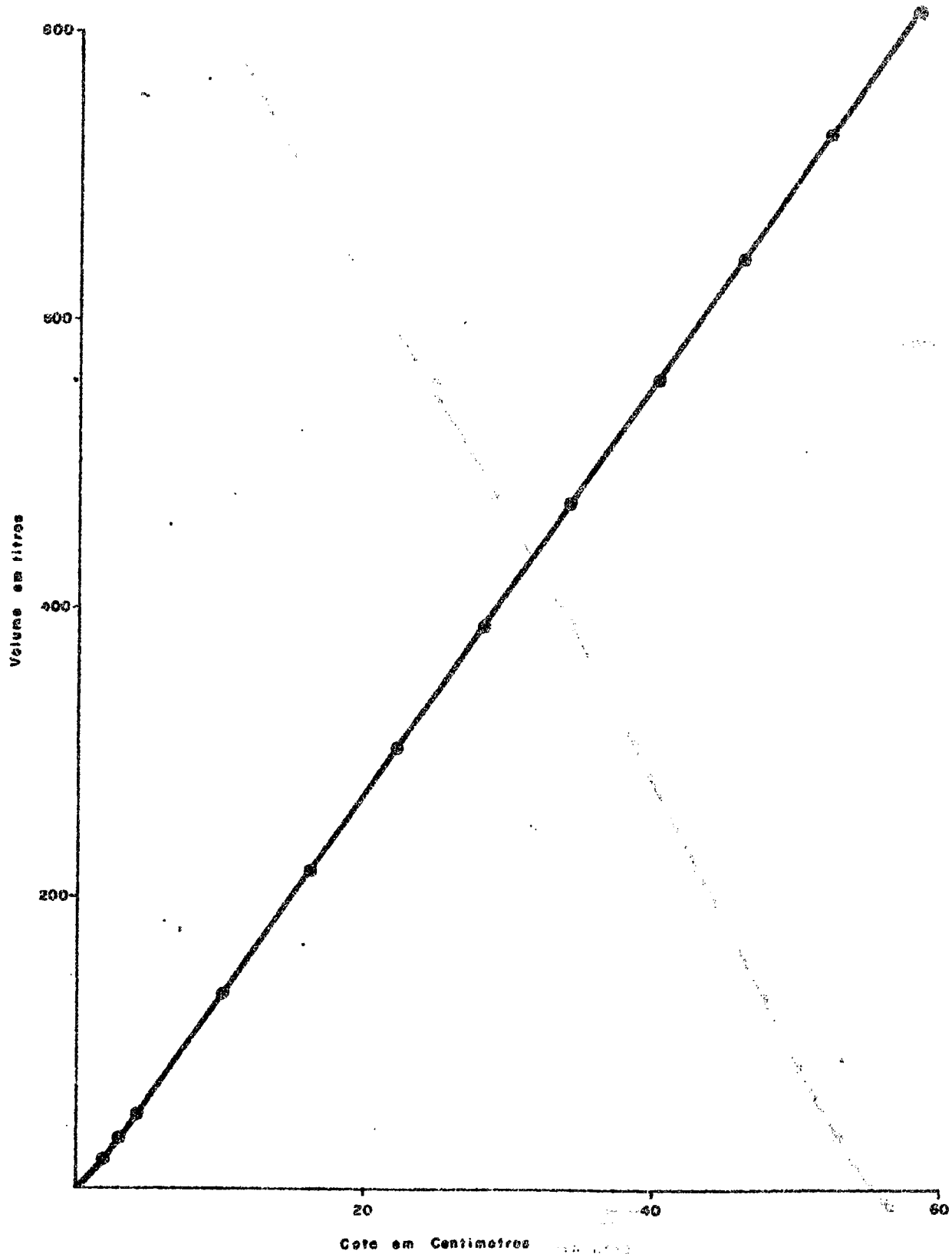


Vista de frente



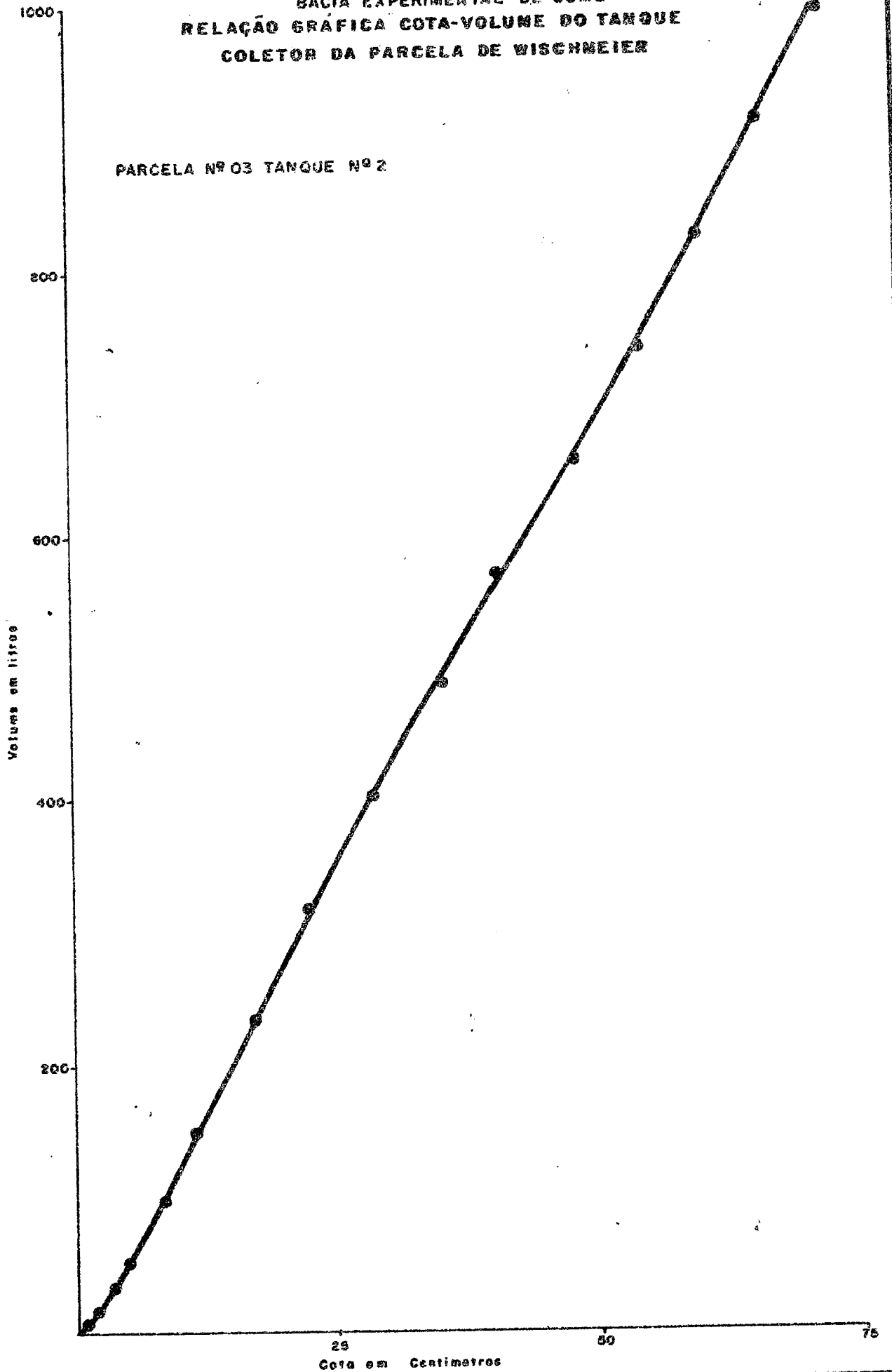
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
RELAÇÃO GRAFICA COTA-VOLUME DO TANQUE
COLETOR DA PARCELA DE WISCHMEIER

PARCELA Nº 03 - TANQUE Nº 1



BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
 RELAÇÃO GRÁFICA COTA-VOLUME DO TANQUE
 COLETOR DA PARCELA DE WISCHMEIER

PARCELA Nº 03 TANQUE Nº 2



9.19 - Relação do material e custos (preço de dezembro 1981)

a) Construção de uma fossa de sedimentos (micro-bacia)

Material: Ferro 60 kg	4.800,00
Cimento 12 sacos	9.600,00
Brita 60 latas	3.000,00
Areia 4 m ³	4.000,00
Madeira para forma	15.000,00
Coberta (telhas Brasilit)	4.000,00
Barrotes	5.800,00
Porteira	2.000,00

Mão de obra: Escavação	5.000,00
Remoção do material	1.200,00
Pedreiro	20.000,00
Carcado	4.000,00
Serralheiro e ferreiro	5.000,00

Cr\$ 83.400,00

b) Construção de uma parcela de WISCHMEIER com o seu dispositivo coletor

Material: Onze flanges	12.000,00
02 caixas Eternit (1.000 litros)	26.000,00
Cano plástico	2.400,00
Telha Brasilit	11.500,00
Piche 10 kg	1.000,00
Barrotes	1.000,00
Parafusos	1.000,00
Ferro 10 kg	800,00
Cimento 6 sacos	4.800,00

Mão de obra: Escavação	5.000,00
Remoção	2.000,00
Pedreiro	18.000,00
Carcado	10.000,00

Cr\$ 95.500,00

9.20 - ROTEIRO PARA AS FOSSAS DAS MICRO-BACIAS

- 19) Se a água na fossa supera em mais de 5 cm o tubo de descarga mais baixo:
- Anotar cota da fossa.
 - Sifonar a água limpa, coletando uma amostra de 5 litros em 3 estágios durante a sifonagem. - AMOSTRA (1)
 - Anotar cota da fossa depois da sifonagem.
 - Mexer vigorosamente o fundo do tanque e ao mesmo tempo encher 2 depósitos de 80 cc. - AMOSTRAS (2) e (3)
 - Esvaziar a fossa pela descarga de fundo e lavá-la.
- 29) Se a água na fossa não supera os 5 cm do tubo de descarga mais baixo:
- Anotar a cota da fossa.
 - Mexer vigorosamente o fundo do tanque e ao mesmo tempo encher 2 depósitos de 80 cc. - AMOSTRAS (2) e (3)
 - Esvaziar a fossa pela descarga de fundo e lavá-la.
- 39) Se o amostrador automático recebeu água, anotar os volumes, mexer e ao mesmo tempo coletar de cada depósito uma amostra de 5 litros. AMOSTRAS (4) e (5)
- 49) LIMPAR TODAS AS FOSSAS E EQUIPAMENTOS.

9.21 - BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

FORMULÁRIO PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA. CHEIA Nº _____

MICRO-BACIA Nº _____

Coleta de Amostra: Hora _____ Dia _____ Mês _____ Ano _____

Chuva: _____ mm Hora _____ Dia _____ Mês _____ Ano _____

Cota inicial: _____ mm

 V_1 _____ l

$$\Delta V = V_1 - V_2 = \text{_____ l}$$

Sifonagem pelos tubos

① Amostra nº _____ 5 litros

Cota depois da sifonagem _____ mm

Fundo da fossa

② 1a. Amostra nº _____ 800 cc

③ 2a. Amostra nº _____ 800 cc

$g_1 = \text{_____ g}$

$C_1 = \text{_____ g/l}$

V_2 _____ l $P_1 = C_1 \times \Delta V = \text{_____ g}$

$g_2 = \text{_____ g}$

$C_2 = \text{_____ g/l}$ $C_{23} = \frac{C_2 + C_3}{2} = \text{_____ g/l}$

$g_3 = \text{_____ g}$

$C_3 = \text{_____ g/l}$ $P_2 = C_{23} \times V_2 = \text{_____ g}$

$P_3 = P_1 + P_2 = \text{_____ g}$

Amostrador Automático

④ Depósito nº 1
Volume _____ 5 litros
Amostra nº _____⑤ Depósito nº 2
Volume _____ 5 litros
Amostra nº _____

$g_4 = \text{_____ g}$

$C_4 = \text{_____ g/l}$

$g_5 = \text{_____ g}$

$C_5 = \text{_____ g/l}$

$P_{\text{sangr.}} = \frac{C_4 + C_5}{2} \times V_{\text{sangr.}} = \text{_____ g}$

$P_{\text{total}} = P_3 + P_{\text{sangr.}} = \text{_____ g}$

9.22 - ROTEIRO DAS PARCELAS DE WISCHMEIER19) O balde não transbordou

- Anotar o volume do balde;
- Mexer vigorosamente até homogeneizar.
- Coletar 2 amostras de 800 cc. - AMOSTRAS (1) e (2)

29) O balde transbordou

- Anotar cota do tanque nº 1.
- Se a água no fundo do tanque passa de 10 cm. fazer uma sifonagem da água limpa, coletando uma amostra de 5 litros em 3 estágios ao longo da sifonagem. - AMOSTRA (3)
- Tirar o balde do tanque.
- Sifonar ou derramar a água limpa do balde jogando-a dentro do tanque.
- Anotar o volume do balde.
- Mexer o balde vigorosamente até homogeneizar.
- Coletar 2 amostras de 800 cc - AMOSTRAS (1) e (2)
- Anotar a cota do tanque (depois da sifonagem).
- Mexer vigorosamente o fundo do tanque.
- Ao mesmo tempo encher 2 depósitos de 800 cc. - AMOSTRAS (4) e (5)

39) O partidor transbordou

- Anotar a cota do tanque nº 2.
- Mexer vigorosamente o fundo do tanque.
- Ao mesmo tempo encher 2 depósitos de 800 cc. - AMOSTRAS (6) e (7)

49) LIMPAR TODOS OS TANQUES, BALDES E APARELHOS.

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

9.23 - FORMULÁRIO PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ÁGUA. CHEIA Nº _____

PARCELA DE WISCHMEIER Nº _____

Coleta de Amostra: Hora _____ Dia _____ Mês _____ Ano _____

Chuva: _____ mm Hora _____ Dia _____ Mês _____ Ano _____

BALDE

Volume V = _____ l

1) Amostra nº _____ 800 cc

2) Amostra nº _____ 800 cc

$$\left\{ \begin{array}{l} g_1 = \text{_____ } g \\ C_1 = \text{_____ } g/l \\ g_2 = \text{_____ } g \\ C_2 = \text{_____ } g/l \end{array} \right.$$

$$P_1 = V \times \frac{C_1 + C_2}{2} = \text{_____ } g$$

CÁLCULOS DE ESCRITÓRIO

TANQUE Nº 1

Cota inicial: _____ mm

V₁ = _____ l

$$\Delta V = V_1 - V_2 = \text{_____ } l$$

3) Sifonagem do tanque: Amostra nº _____ 5 litros

$$\left\{ \begin{array}{l} g_3 = \text{_____ } g \\ C_3 = \text{_____ } g/l \end{array} \right.$$

$$P_2 = \Delta V \times C_3 = \text{_____ } g$$

Cota depois da sifonagem: _____ mm

V₂ = _____ l

4) Fundo do tanque { 1a. Amostra nº _____ 800cc

$$\left\{ \begin{array}{l} g_4 = \text{_____ } g \\ C_4 = \text{_____ } g/l \end{array} \right.$$

$$C_{45} = \frac{C_4 + C_5}{2} = \text{_____ } g/l$$

5) tanque { 2a. Amostra nº _____ 800cc

$$\left\{ \begin{array}{l} g_5 = \text{_____ } g \\ C_5 = \text{_____ } g/l \end{array} \right.$$

$$P_3 = V_2 \times C_{45} = \text{_____ } g$$

$$P_4 = P_2 + P_3 = \text{_____ } g$$

TANQUE Nº 2

Cota: _____ mm

6) 1a. Amostra nº _____ 800cc

$$\left\{ \begin{array}{l} V_3 = \text{_____ } l \\ g_6 = \text{_____ } g \\ C_6 = \text{_____ } g/l \end{array} \right.$$

$$C_{67} = \frac{C_7 + C_8}{2} = \text{_____ } g/l$$

7) 2a. Amostra nº _____ 800cc

$$\left\{ \begin{array}{l} g_7 = \text{_____ } g \\ C_7 = \text{_____ } g/l \end{array} \right.$$

$$P_5 = 9 \times C_{67} \times V_3 = \text{_____ } g$$

$$P_T = P_1 + P_4 + P_5 = \text{_____ } g$$

9.25 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA DIÁRIA

NA BACIA DE SUMÉ

JATOBÁ NÚMERO 3855

SUB-BACIA NÚMERO 6 BACIA EXPERIMENTAL P.49

ANO 1981/82 EDIÇÃO EM 01/06/83

DIA	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.2	0.0	0.0	7.7	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	2.9	0.0	1.6	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	0.9	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.6	0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.8	5.2
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.7	0.0	0.3	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
15	0.0	1.3	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.6	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.3	0.0	0.6	0.0	1.3	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	20.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	16.7	21.7	0.0	36.4	0.0	112.7	108.8	12.9	10.0	10.7	11.0

TOTAL ANUAL 340.9 mm

9.26 - TOTAIS MENSAIS POR POSTO

NA BACIA DE SUMÉ

JATOBÁ NÚMERO 3855
ANO 1981/82 EDIÇÃO EM 01/06/83

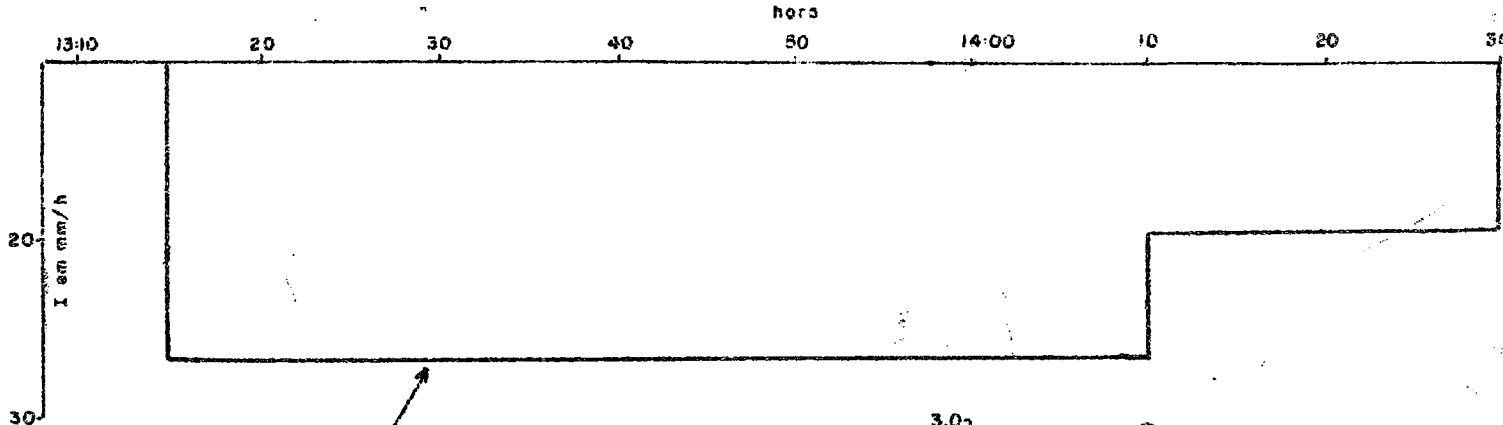
POSTO Nº	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	ANO
2	0.0	26.9	18.6	0.0	50.5	0.0	120.2	115.3	7.4	5.3	0.0	5.3	349.5
3	0.0	19.2	27.8	0.0	44.2	5.2	109.4	94.8	21.6	0.0	0.0	8.8	331.0
4	0.0	36.4	18.3	0.0	26.6	0.0	113.0	106.4	8.5	7.4	0.0	6.4	323.0
5	0.0	13.4	14.2	0.0	2.4	0.0	80.2	88.4	24.6	0.0	0.0	0.0	223.2
6	0.0	29.1	25.8	0.0	29.5	25.0	150.2	131.6	15.4	10.6	0.0	3.0	420.2
7	0.0	3.3	6.3	0.0	2.1	0.0	66.2	120.8	4.2	14.0	0.0	7.2	224.1
9	0.0	38.0	13.6	4.5	39.2	89.6	142.5	155.4	65.9	6.5	0.0	51.6	606.8
23	0.0	18.2	26.6	1.4	19.0	42.2	128.4	144.0	35.8	16.8	4.2	2.4	439.0
24	0.0	16.8	23.3	0.0	56.4	0.0	103.4	125.1	21.5	10.2	5.9	9.3	371.9
28	0.0	14.4	18.3	0.0	46.2	0.0	118.1	121.6	18.3	9.2	7.1	9.7	362.9
29	0.0	39.0	15.0	4.0	22.8	19.6	146.3	158.9	56.0	11.8	5.3	36.1	514.8
30	0.0	15.6	20.0	0.0	48.3	0.0	122.4	113.5	14.0	9.0	7.8	10.3	360.9
31	0.0	31.0	9.0	9.0	34.0	63.0	118.9	137.6	54.4	16.6	7.2	72.0	552.7
32	0.0	20.0	17.0	3.2	20.4	48.6	168.0	129.2	37.0	14.4	3.6	4.8	466.2
33	0.0	38.9	10.4	4.3	30.0	41.2	126.7	124.9	60.0	9.9	3.4	57.8	507.5
34	0.0	35.0	21.5	0.0	31.2	2.8	136.9	108.6	8.2	9.4	0.0	0.2	353.8
35	0.0	9.4	20.8	2.2	25.6	28.0	149.9	124.4	30.8	16.8	3.2	7.2	418.3
36	0.0	11.8	6.2	0.0	3.6	0.0	67.5	86.2	26.2	7.2	0.0	0.0	208.7
37	0.0	28.2	17.8	3.6	47.0	0.0	177.4	83.8	17.4	6.6	10.6	8.2	400.6
39	0.0	33.4	22.2	0.0	41.6	0.0	131.0	174.8	5.4	7.6	0.0	11.2	427.2
40	0.0	39.3	13.5	5.1	45.3	30.4	126.6	153.1	48.9	13.1	4.8	40.4	520.5
41	0.0	32.4	38.4	6.7	24.1	69.0	204.8	187.2	97.6	11.4	4.2	28.6	704.4
43	0.0	8.4	24.4	10.2	32.6	64.0	156.0	163.8	42.4	11.4	3.4	12.4	529.0
44	0.0	29.0	15.0	5.2	22.8	69.0	129.6	169.6	82.2	12.6	7.2	47.3	589.5
45	0.0	35.4	12.6	4.6	22.4	37.9	112.2	142.5	58.7	12.2	4.4	40.8	483.7
46	0.0	35.4	12.8	6.0	62.4	84.0	141.6	171.0	58.1	13.1	0.0	39.2	623.6
49	-10.0	-10.0	-10.0	0.0	36.4	0.0	112.7	108.8	12.9	10.0	10.7	11.0	-302.5

O VALOR -10 INDICA UM TOTAL MENSAL INEXISTENTE E OS TOAIS ANUAIS COM SINAL NEGATIVO INDICAM VALORES PARCIAIS, NOS QUAIS PODEM FALTAR UM OU MAIS MESES

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 1

HIETOGRAMA DA CHEIA



HIETOGRAMA DO DIA

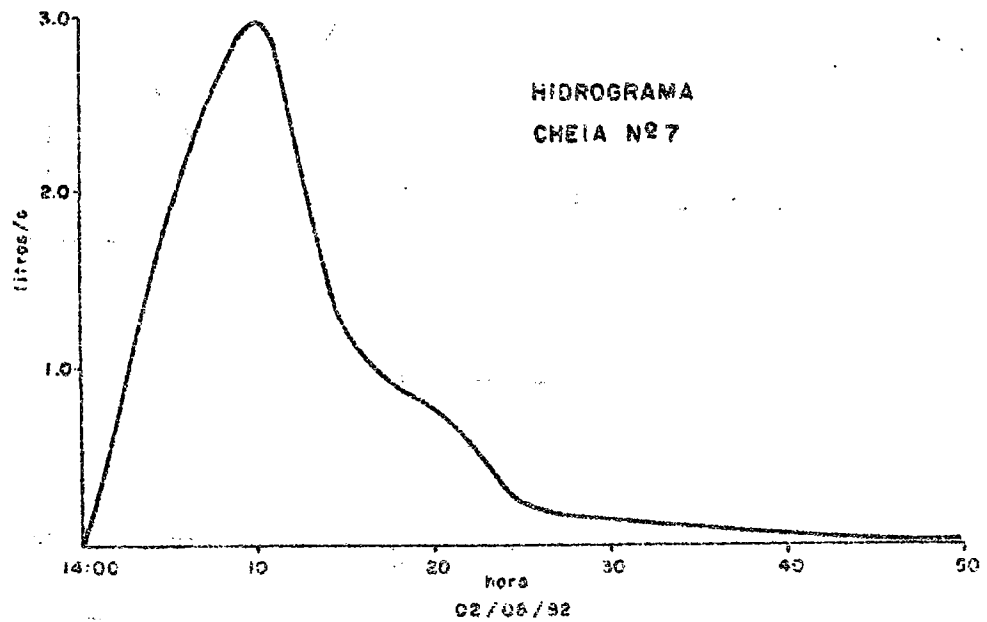
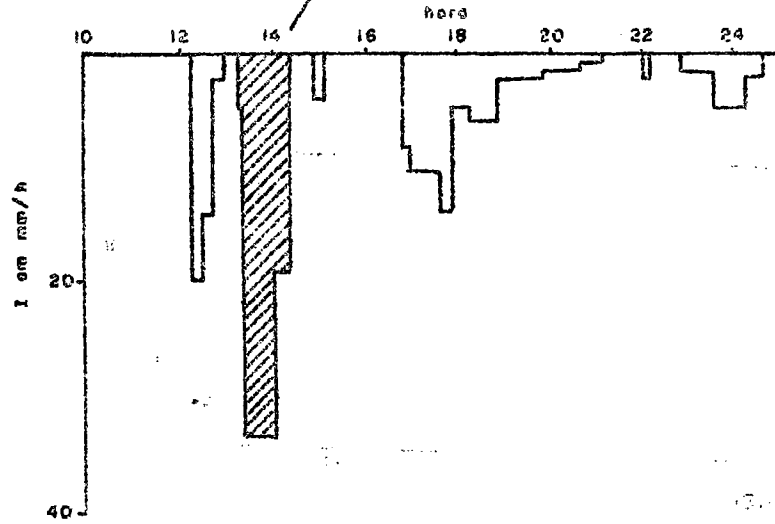
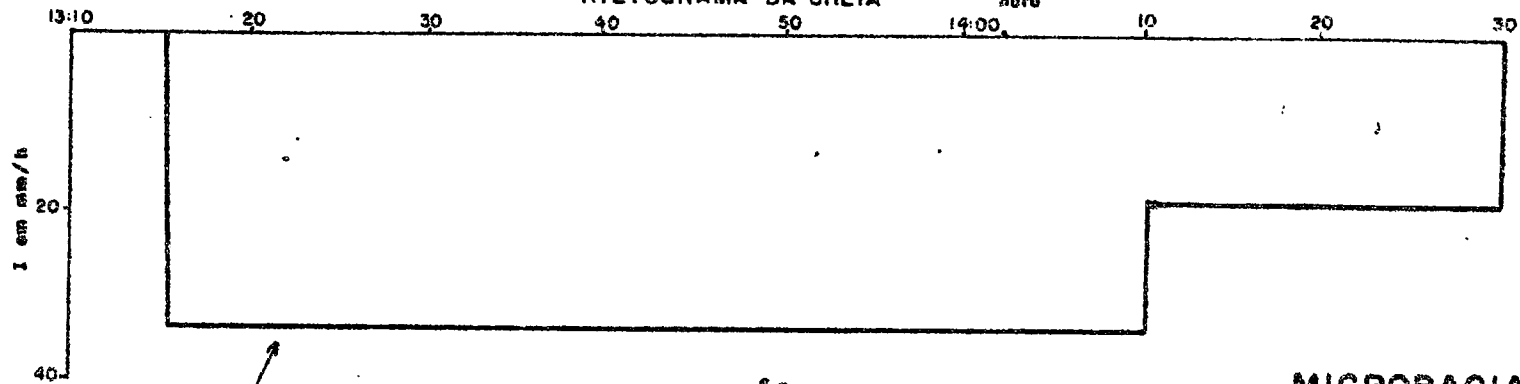


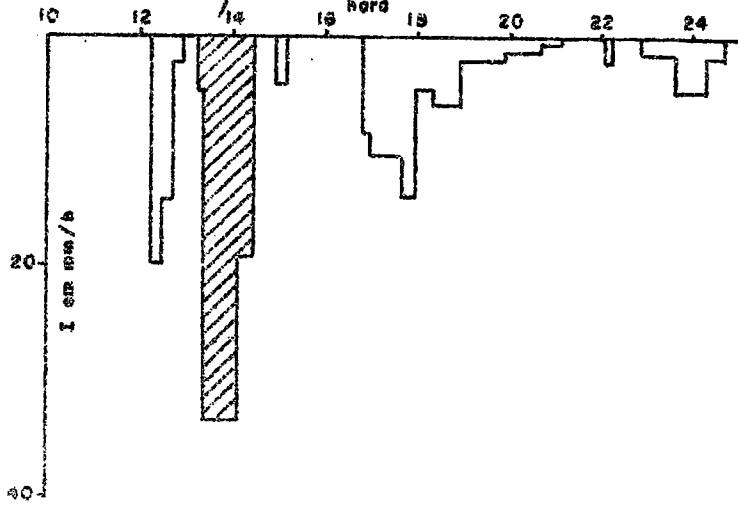
Fig. 9.27

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

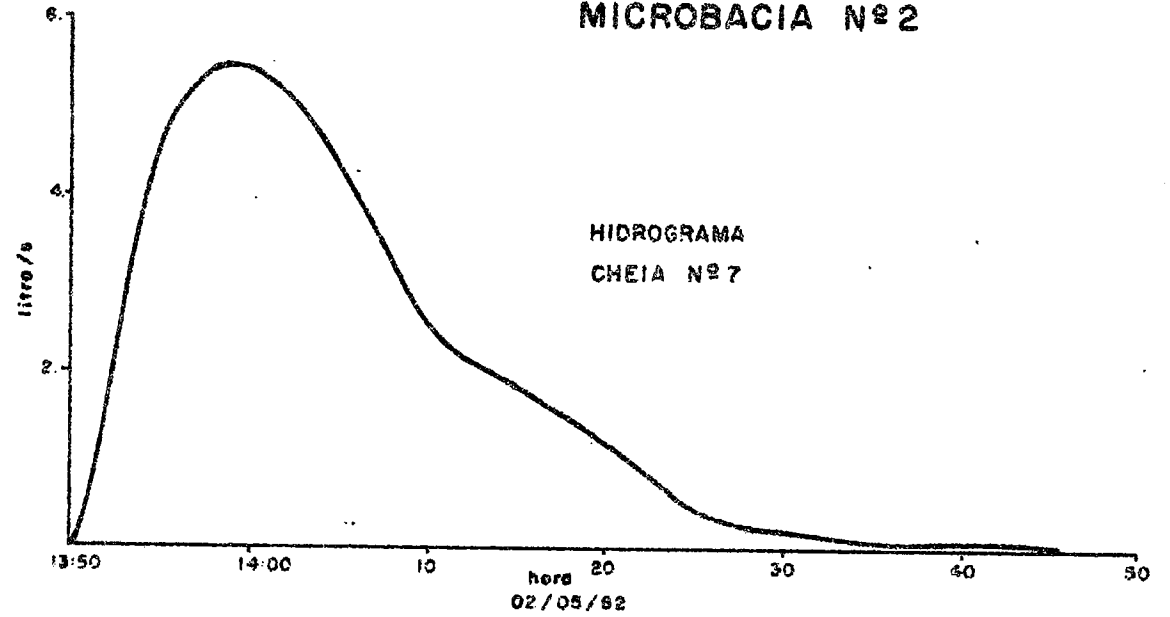
HIETOGRAMA DA CHEIA



HIETOGRAMA DO DIA

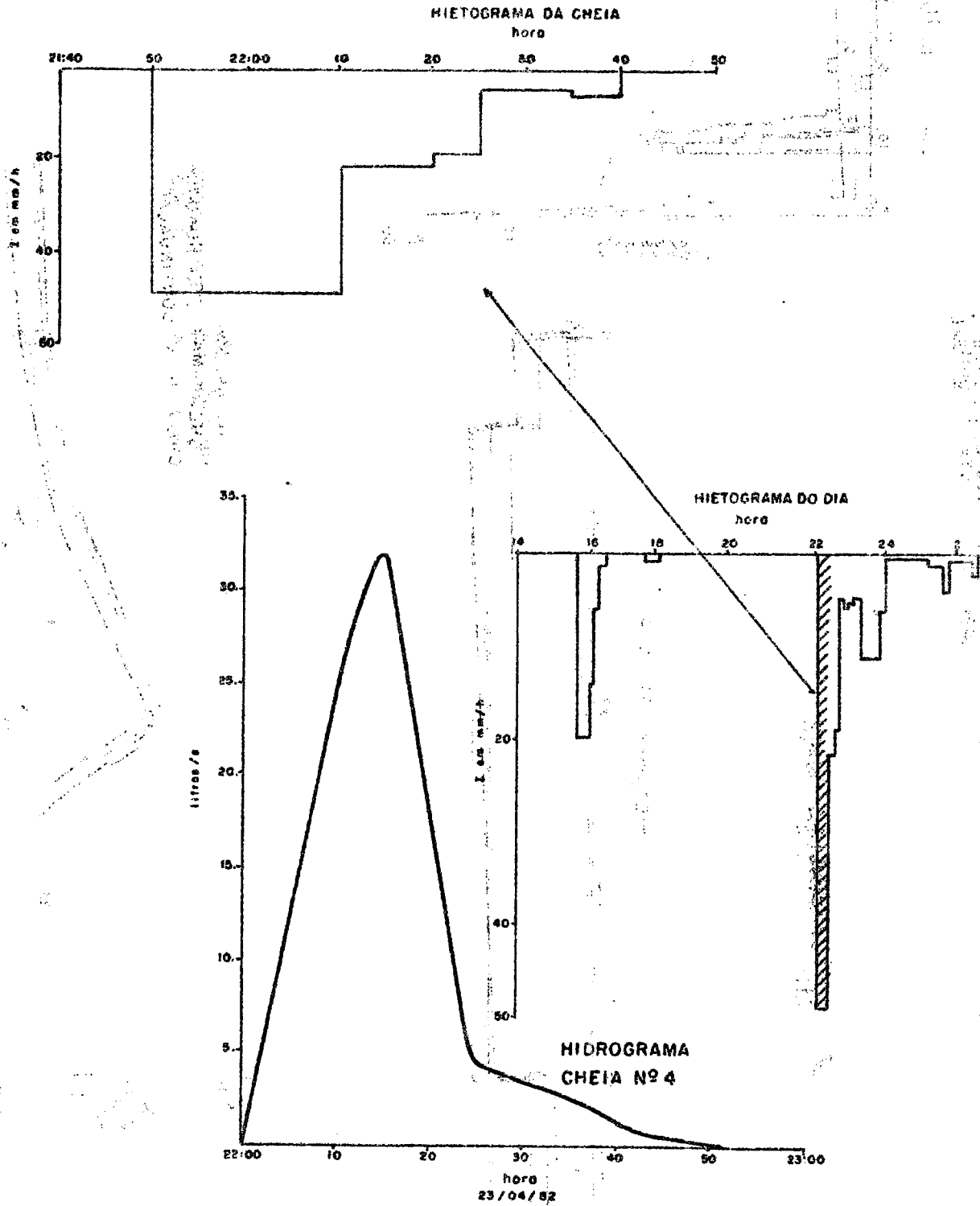


MICROBACIA Nº 2



BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

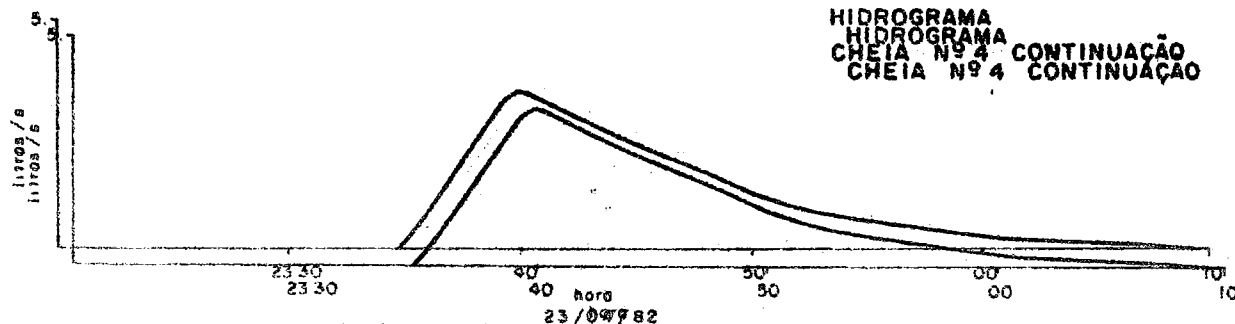
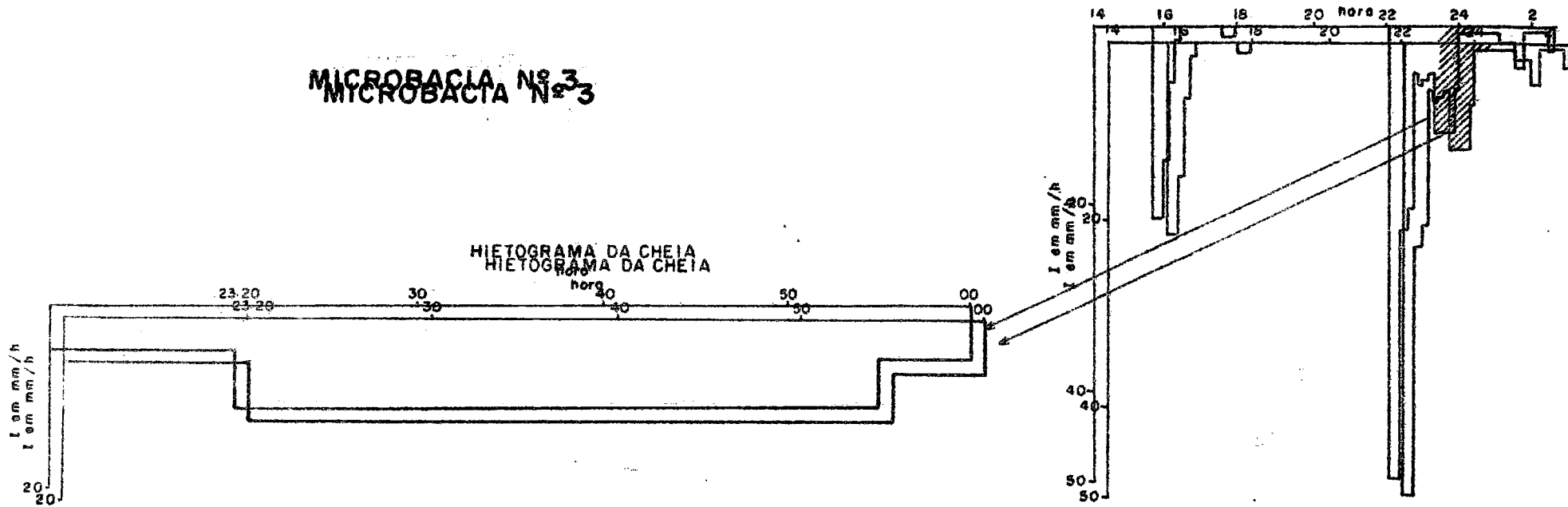
MICROBACIA Nº 3



BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 3
MICROBACIA Nº 3

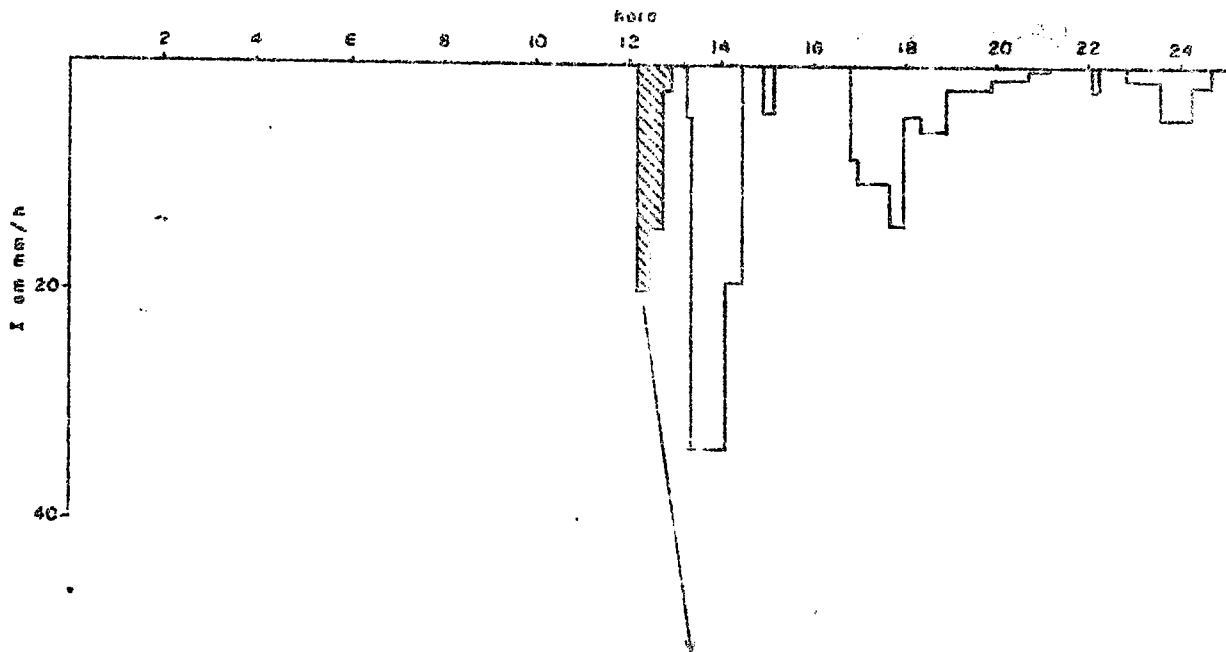
HIETOGRAMA DO DIA
HIETOGRAMA DO DIA



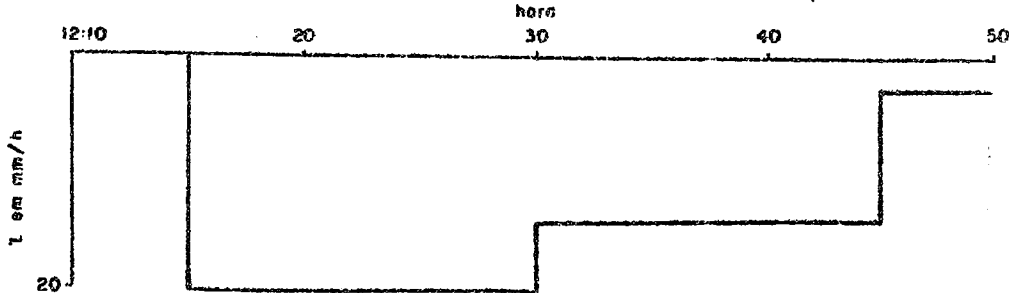
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 3

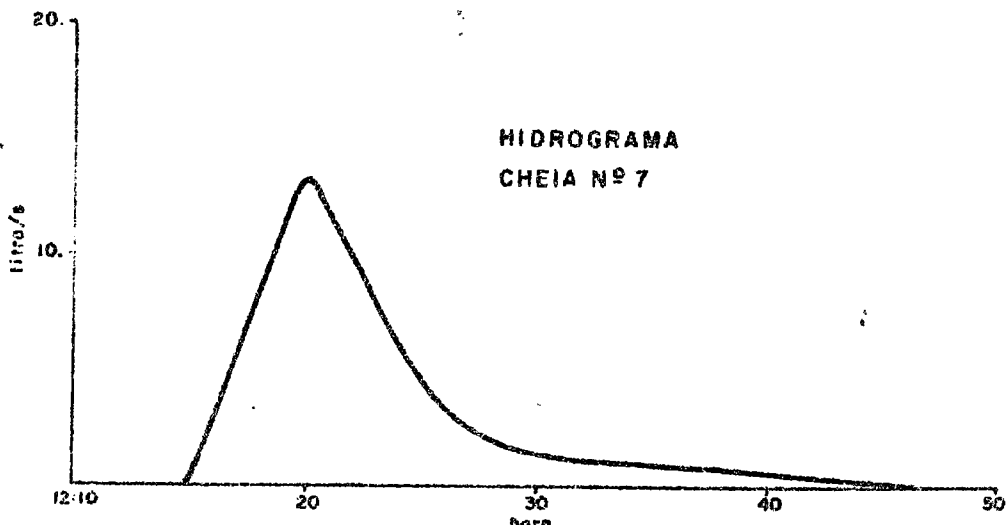
HIETOGRAMA DO DIA



HIETOGRAMA DA CHEIA



HIDROGRAMA CHEIA Nº 7

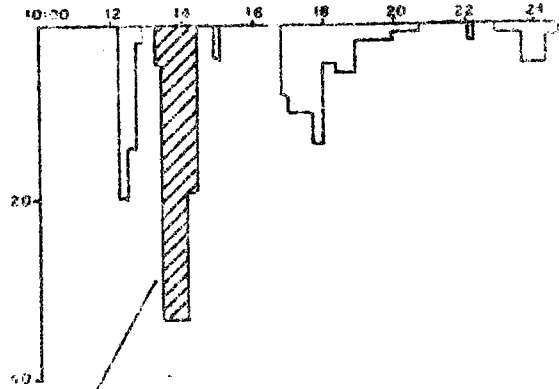


02/05/62

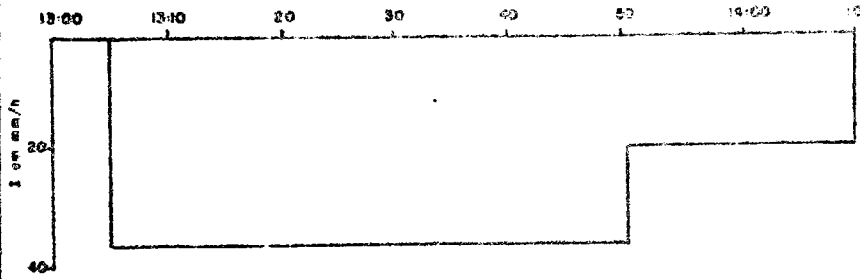
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 3

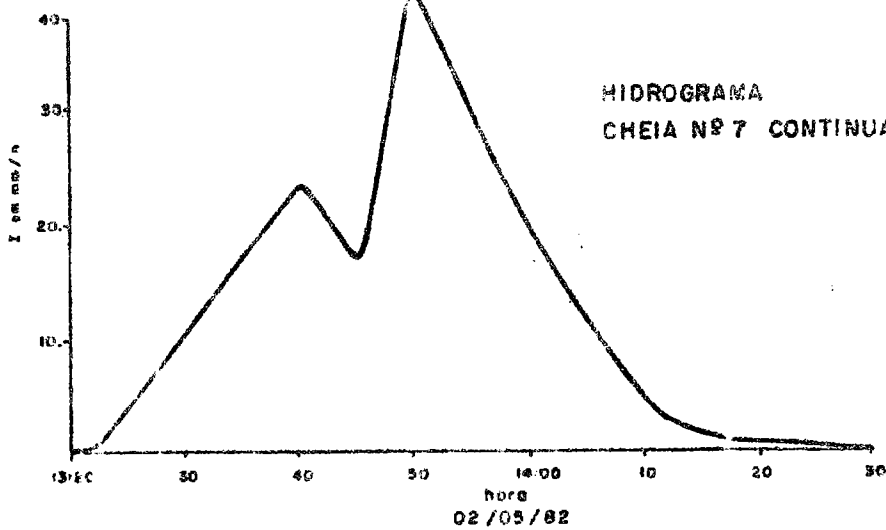
HIETOGRAMA DO DIA
hora



HIETOGRAMA DA CHEIA
hora

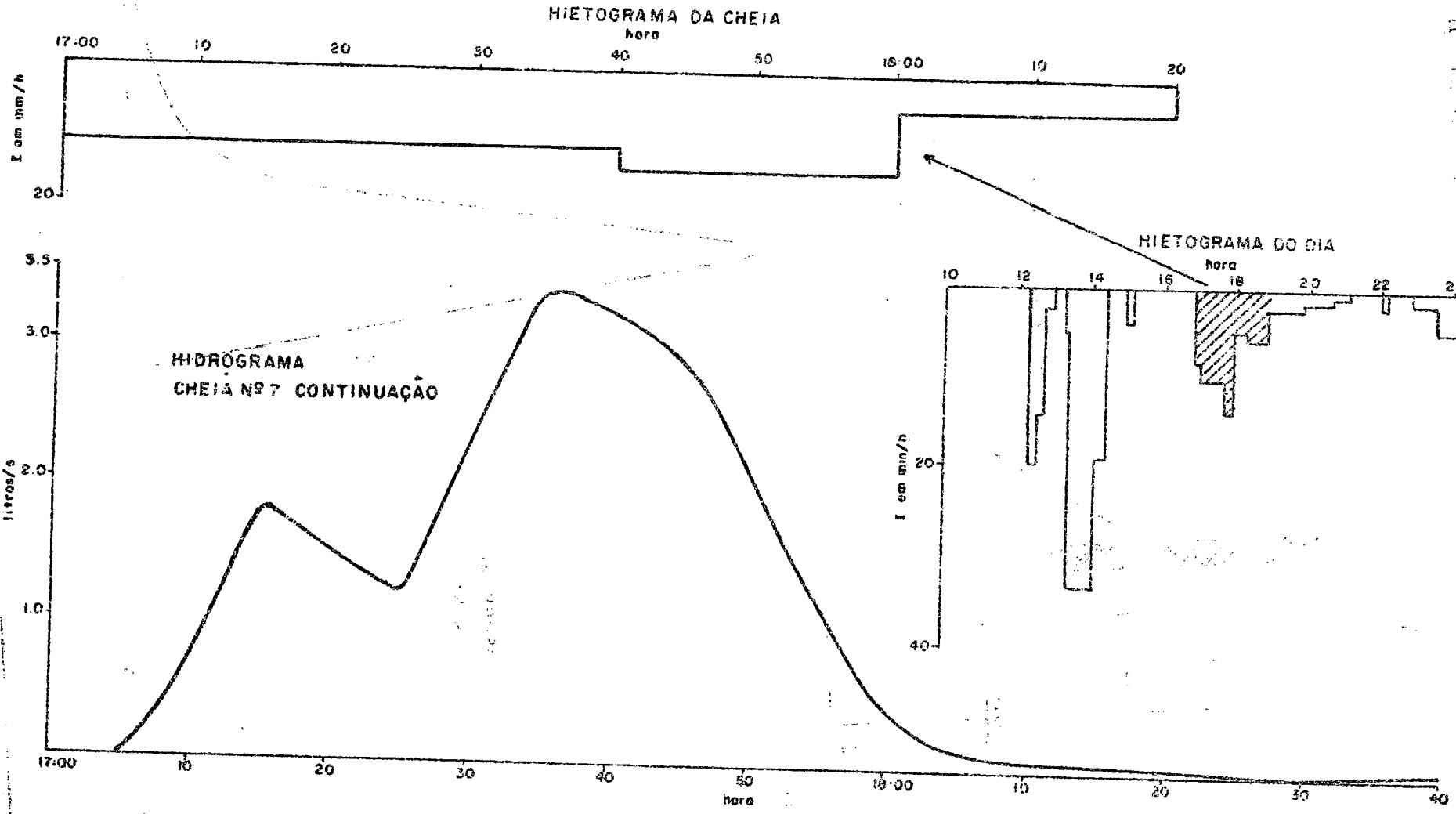


HIDROGRAMA
CHEIA Nº 7 CONTINUAÇÃO



BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 3

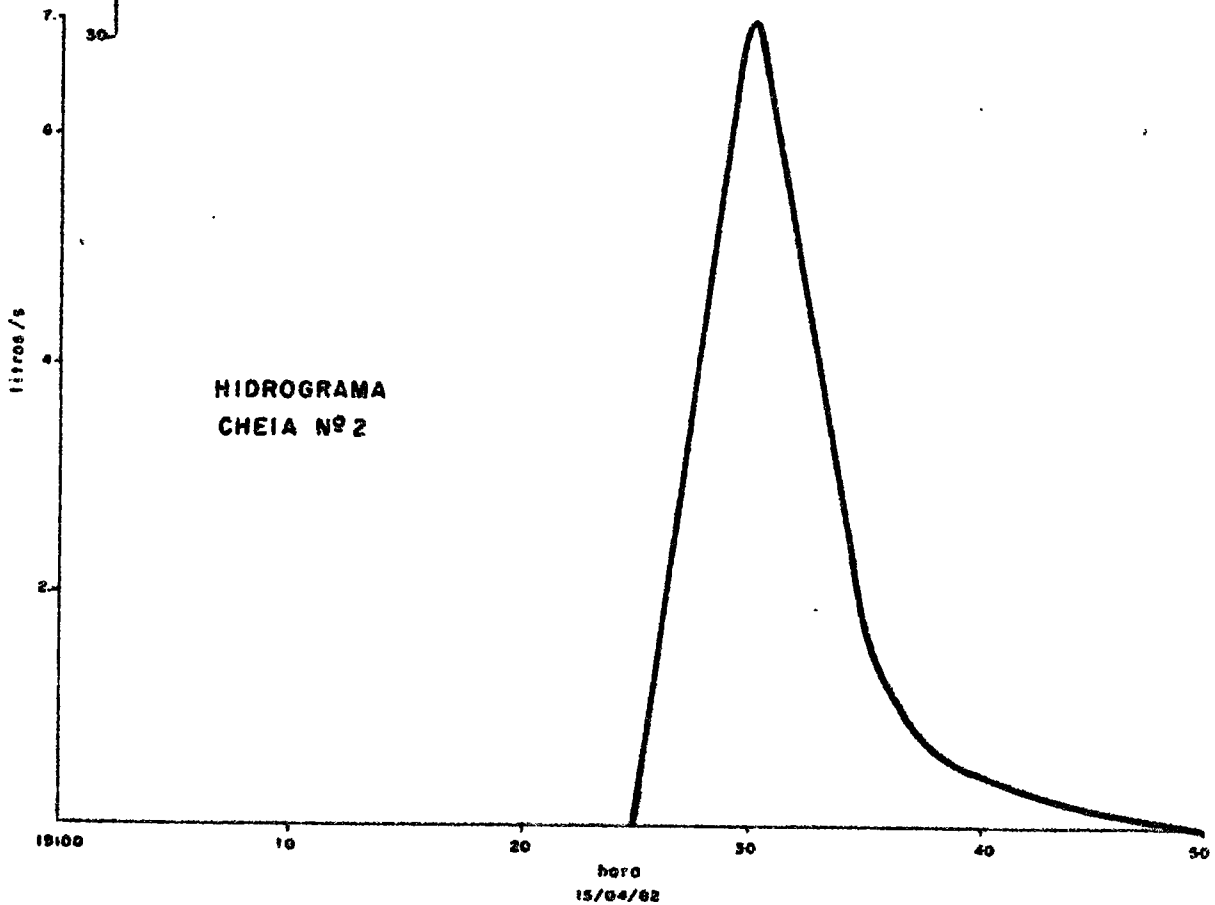
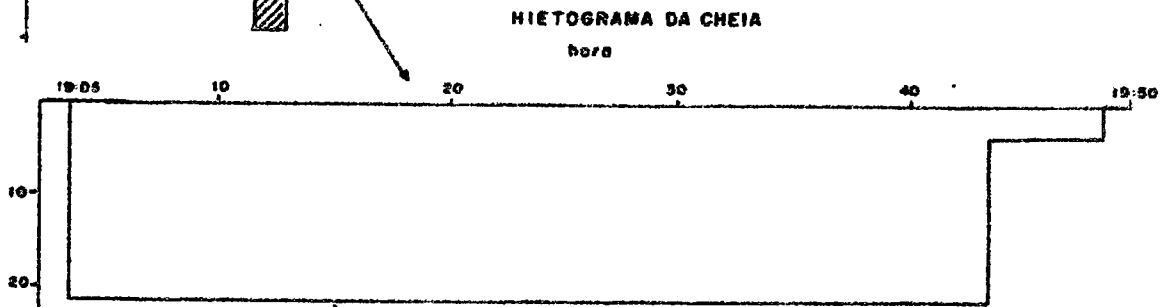
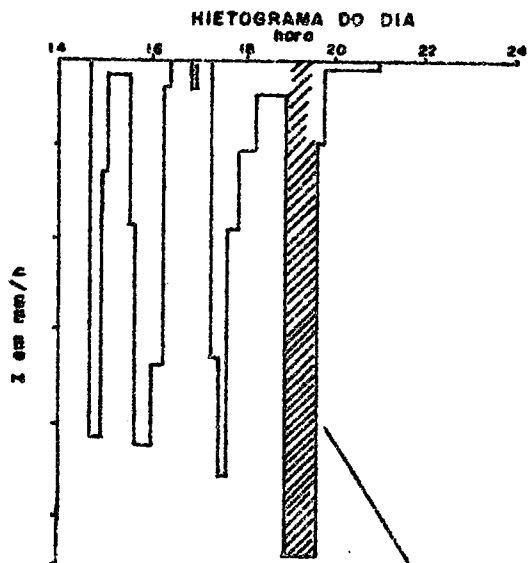


SUDENE/ORSTOM

Fig. 9.33

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 4



BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

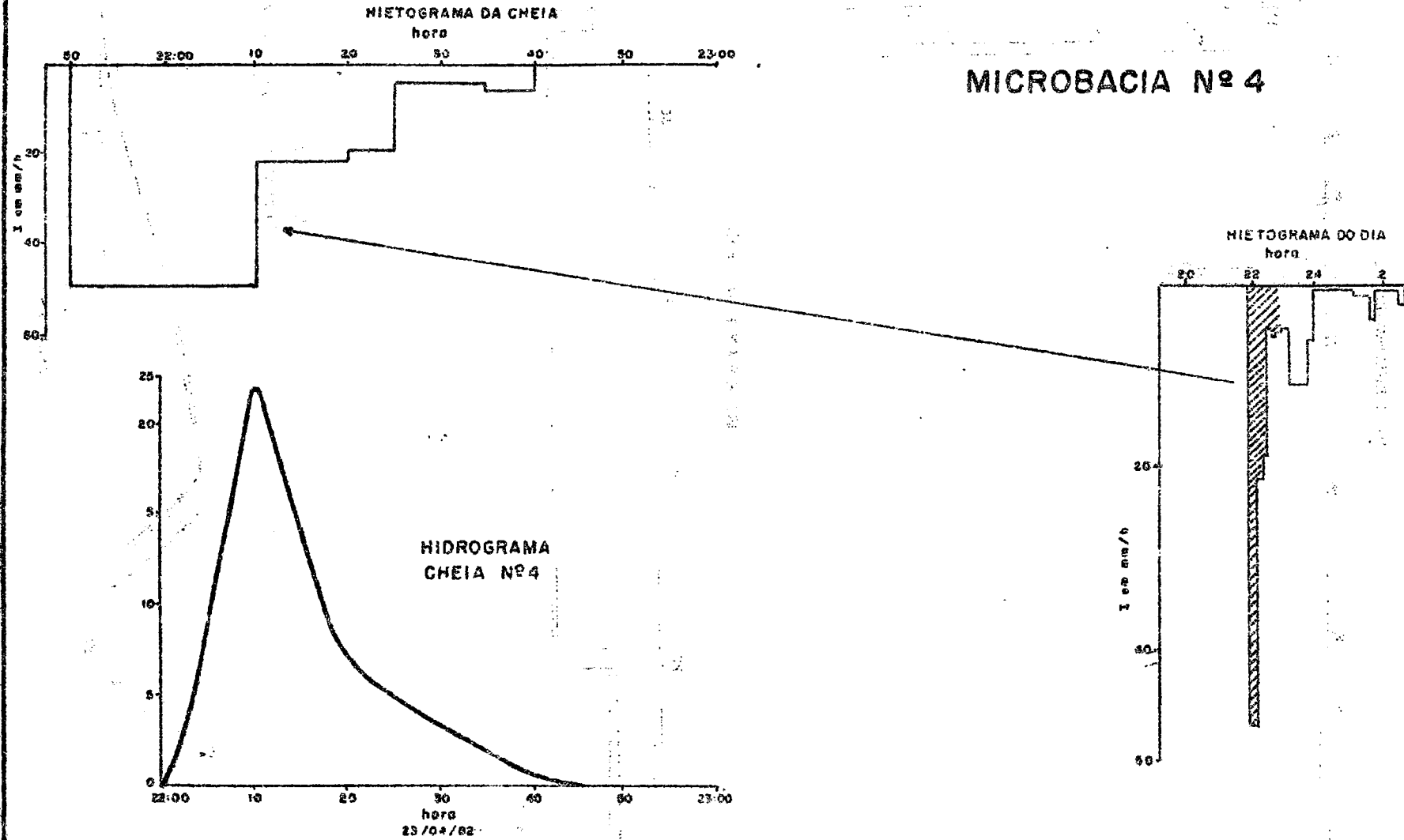
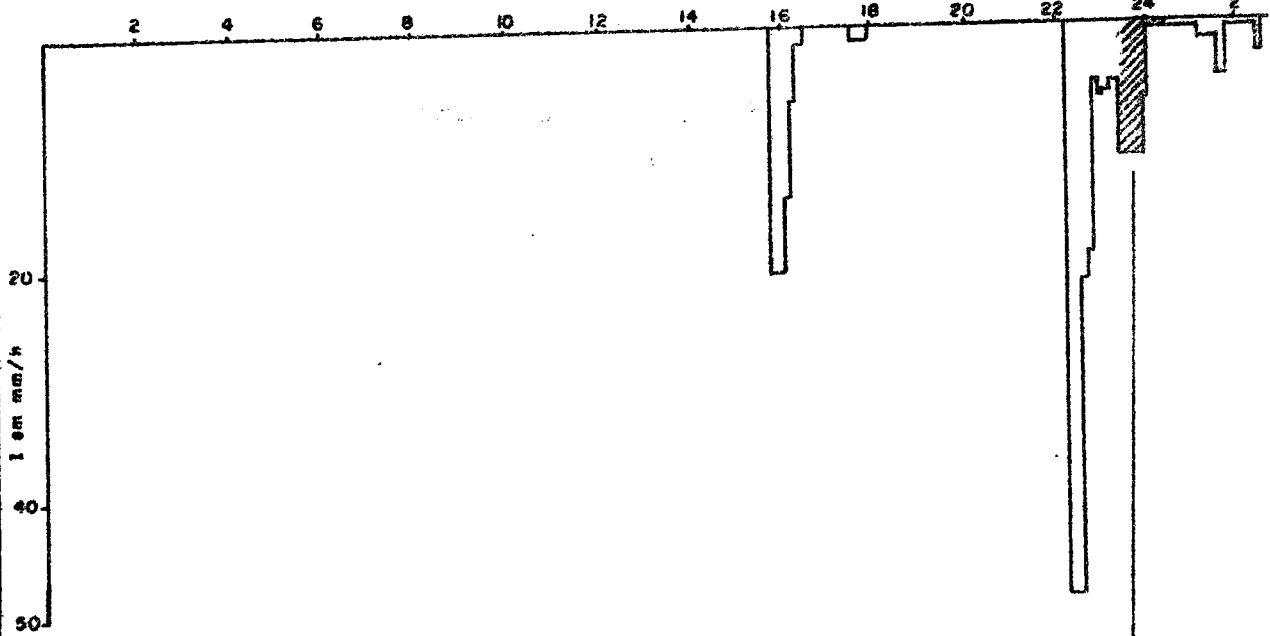


Fig. 9.35

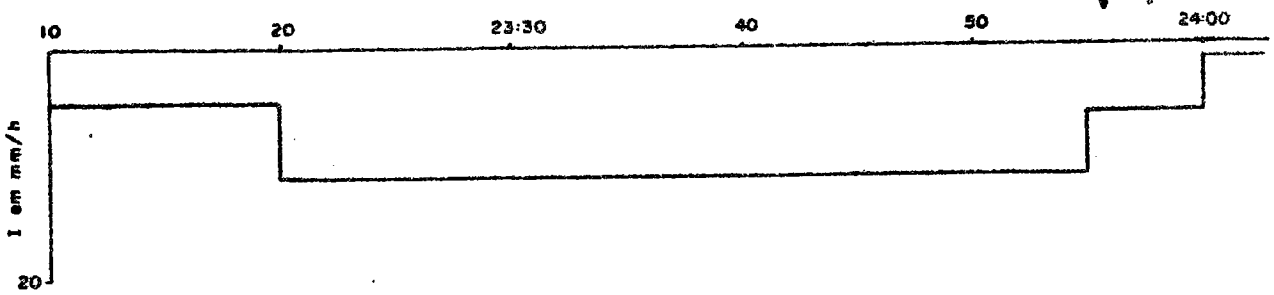
BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 4

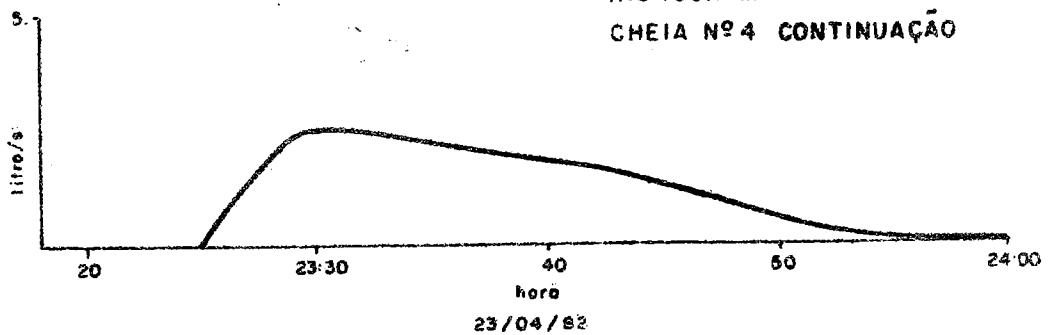
HIETOGRAMA DO DIA
hora



HIETOGRAMA DA CHEIA
hora



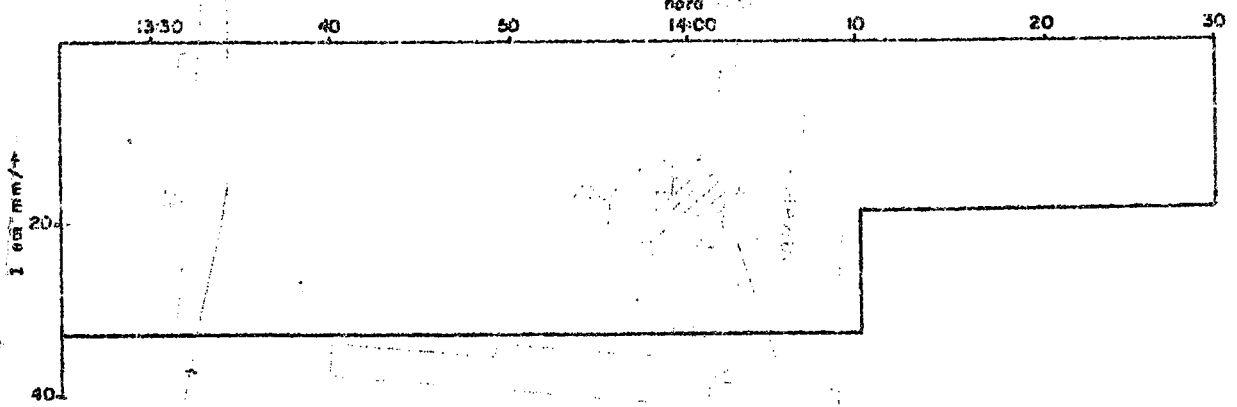
HIDROGRAMA
CHEIA Nº 4 CONTINUAÇÃO



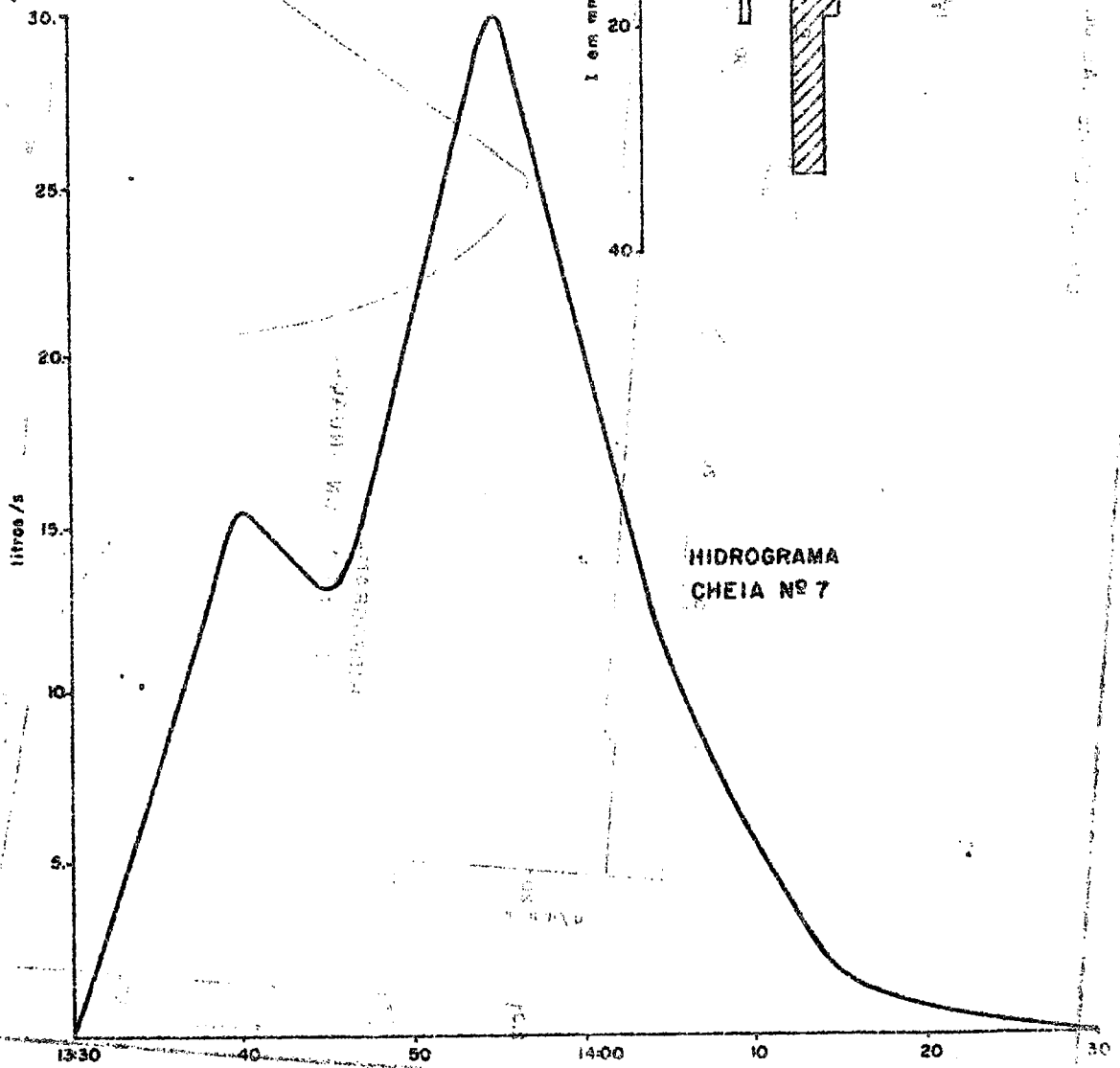
23/04/82

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

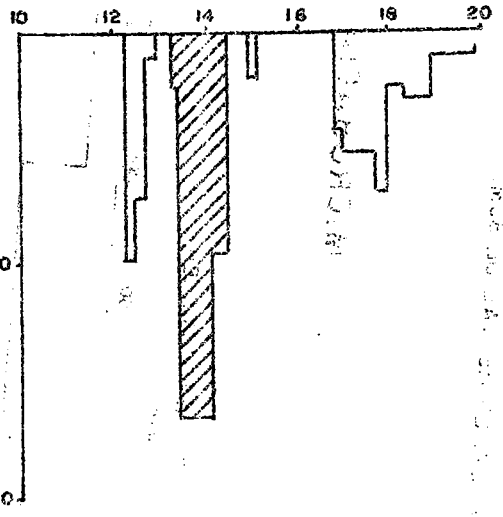
HIDROGRAMA DA CHEIA



MICROBACIA Nº 4



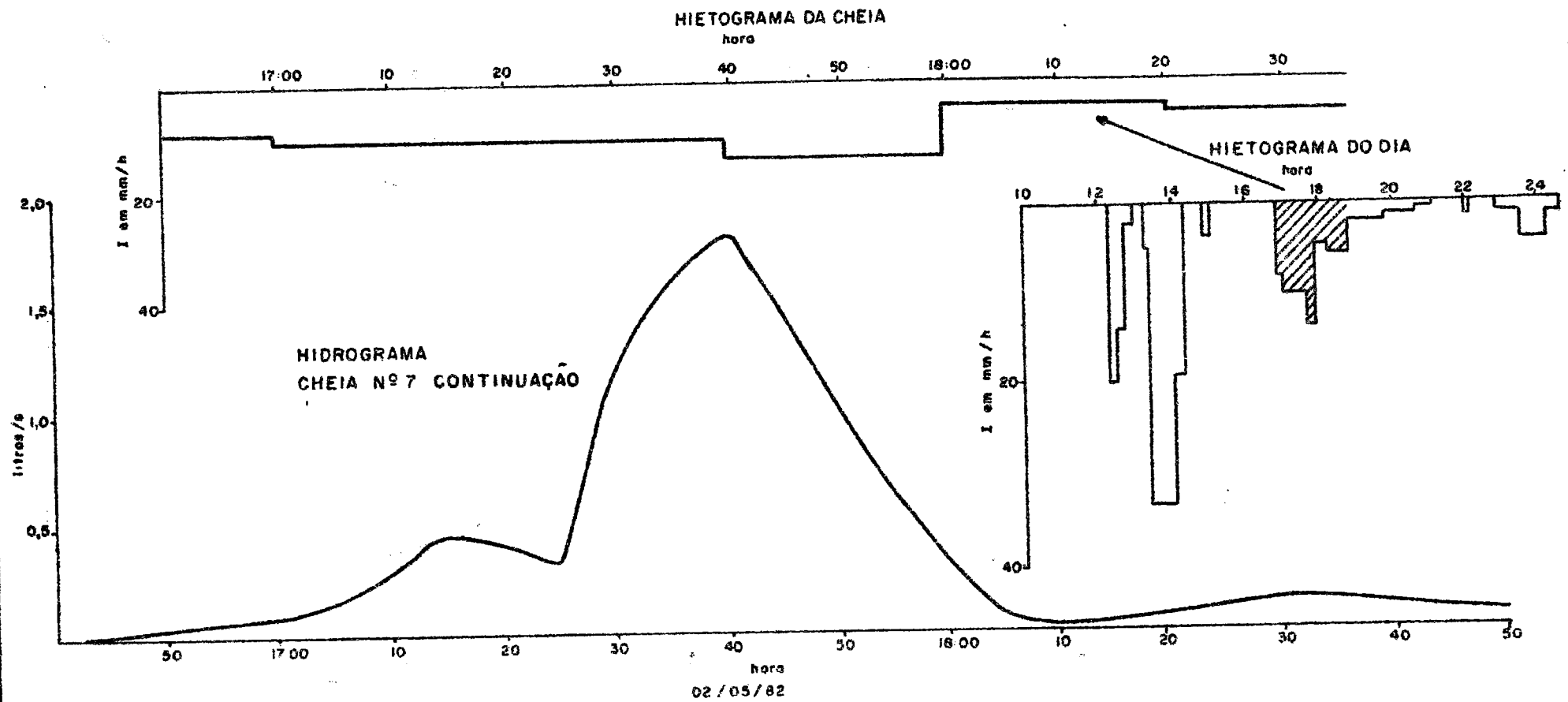
HIETOGRAMA DO DIA



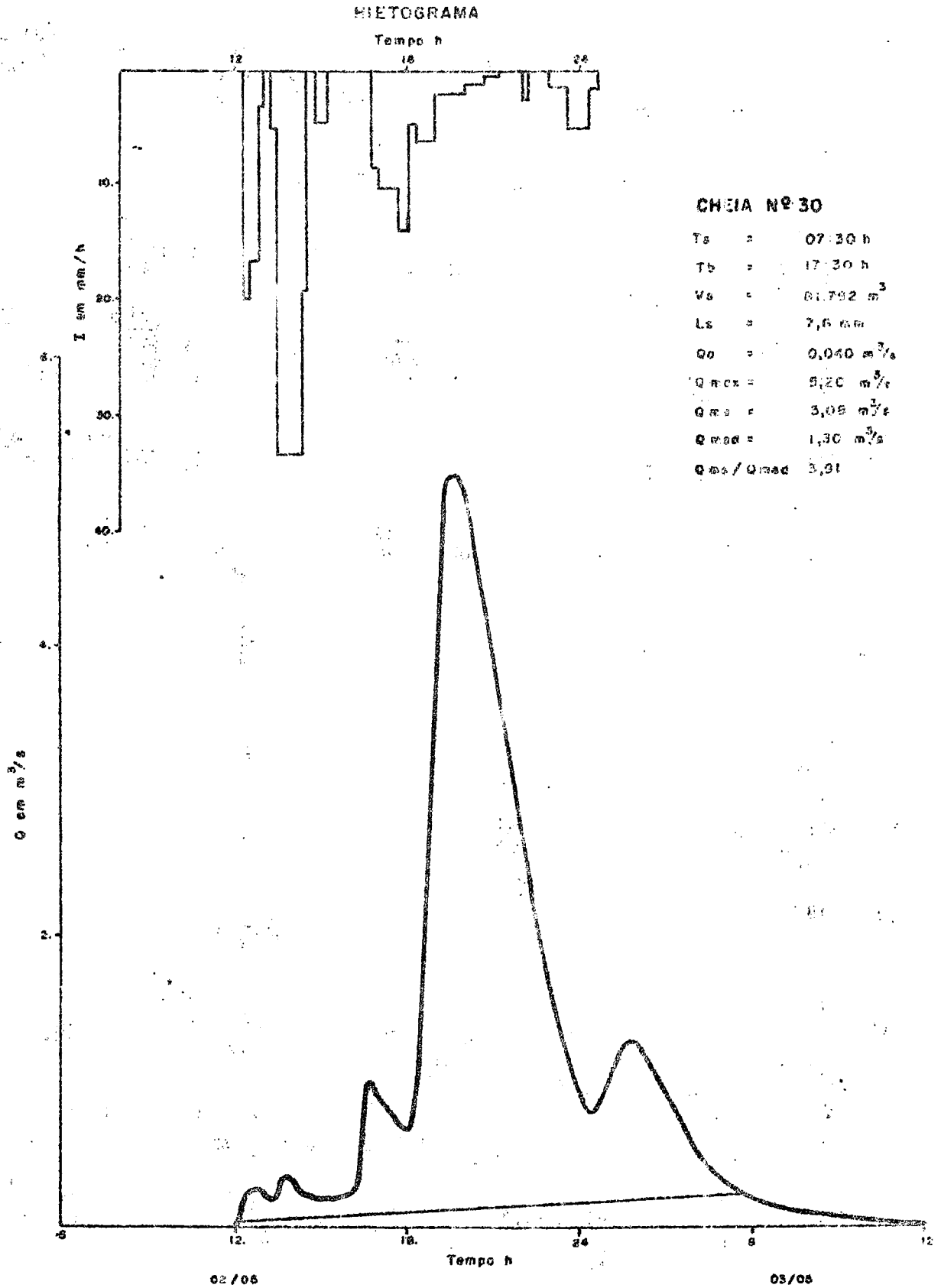
02/05/92

BACIA EXPERIMENTAL DE SUMÉ

MICROBACIA Nº 4



BACIA REPRESENTATIVA DE SUMÉ
 HIDROGRAMA POSTO UMBURANA
 1982
 (10,7 Km²)



10 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BOULET, R. Etude pédologique des bassins versants ECEREX bilan de la cartographie. Bulletin de Liaison du Groupe de Travail. L'écosystème forestier guyanais; étude et mise en valeur. Cayenne, D.G.R.S.T. (4): 4-22, maio 1981.
- 2 - BRASIL. EMBRAPA EMBRATER. Região Nordeste. Semi-Árido Brasileiro: Proposta de Implantação de Sistemas de Exploração de Propriedades Agrícolas para Assegurar a Convivência do Homem com a Seca. Anexo 1. 1982.
- 3 - BRASIL. SUDENE. Projeto Bacia Experimental. Recife, SUDENE-DRN, 1982. 19 p. il "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 4 - CADIER, E. & FERREIRA P.A.S. Avaliação dos recursos hídricos para pequenos aproveitamentos em zonas semi-áridas do Nordeste. (Estudo de Bacias Representativas e Experimentais). Recife, SUDENE-DRN, 1982. 14 p. il. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 5 - _____ & FREITAS, B.J. Bacia Experimental de Sumé: primeira estimativa dos recursos de água. Campanhas de 1973 a 1980. Recife, SUDENE-DRN, 1982. 190 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 14). Bibliografia. (Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 6 - CAMPELLO, S. Modélisation de l'écoulement sur des petits cours d'eau du Nordeste (Brésil). Paris, ORSTOM, 1979. 121 p. il. Bibliografia. Tese.
- 7 - CASTRO FILHO, C. & BISCATA, R.C.M. Estudos de Conservação do solo em bacias hidrográficas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3, Recife, 1980. Anais, Recife, SBCS, UFRPE, SUDENE, IPA, 1981. p. 377-402.
- 8 - CHEVALIER, P. Simulation de pluie sur deux bassins versants Sahéliens (Mare d'Oursi - Haute-Volta). Ouagadougou, Abidjan, ORSTOM, 1982, 105 p.
- 9 - DOOREMBOS, J. & PRUITT, W.O. Crop water requirements. Rome, F.A.O., 1977. 178 p. (Irrigation and Drainage paper, 24).
- 10 - DUBREUIL, P. et alii. Recueil des données de base des bassins représentatifs et expérimentaux. Années 1951-1969. ORSTOM. Paris 1972. 919 p.
- 11 - DUCREY, M. Etude de l'humidité et de la réserve en eau des sols des bassins versants F, G et H. Bulletin de Liaison du Groupe de Travail. L'écosystème forestier guyanais; étude et mise en valeur. Cayenne, D. G.R.S.T., (4):4-22, maio 1981.
- 12 - ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Soil and water conservation Research Division. Fields manual for research in agricultural hydrology. Washington D.C. 1968, 214 p. (Agriculture Handbook, 224).
- 13 - _____. Department of Agriculture. Soil conservation service Estimating runoff. In: _____. Engineering field manual, 2 ed. Washington D.C., 1975.
- 14 - _____. Department of Agriculture. Soil Conservation Service Hydrology. In: _____. National Engineering Handbook. Washington, D.C., 1972 (sec. 4, Hydrology).

- 15 - _____ . Department of Agriculture. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Washington. D.C., USDA, 1951, 503 p. (Agriculture Handbook 18).
- 16 - FRITSCH, J.M. Ecoulement et érosion sur les bassins versants ECEREX en 1979. Bulletin de Liaison du Groupe de Travail. L'écosystème forestier guyanais; étude et mise en valeur. Cayenne D.G.R.S.T. (4):4-22, maio 1981.
- 17 - GUEHL, J.M. Etude in situ de la dynamique de l'eau dans le sol sous forêt primaire. Influence de la couverture pédologique sur quelques caractéristiques du drainage vertical. Bulletin de Liaison du Groupe de Travail. L'écosystème forestier guyanais; étude et mise en valeur. Cayenne, D.G.R.S.T. (4):4-22, maio 1981.
- 18 - HIDALGO-GRANADOS, A. Instrumentação de pequenas bacias hidrológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2, Passo Fundo, 1978. Anais. Passo Fundo, EMBRAPA, 1978. p. 115-32.
- 19 - _____. Uso de pequenas bacias hidrológicas em estudos de conservação do solo e da água. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2. Passo Fundo, 1978. Anais. Passo Fundo, EMBRAPA, 1978. p. 109-13
- 20 - IBIZA, D. Analyse et modelisation des écoulements sur des bassins dans le Nord Tunisien. Paris, ORSTOM, 1983.
- 21 - LEPRUN, J.C. A erosão, a conservação e o manejo do solo no Nordeste brasileiro; balanço, diagnóstico e novas linhas de pesquisas. (Brasil.SUDENE.Recursos de solos, 15). 107 p. 1981.
- 22 - _____; ASSUNÇÃO, M.S.; CADIER, E. Avaliação dos recursos hídricos das pequenas bacias do Nordeste semi-árido: características físico-climáticas. (Primeira síntese dos resultados obtidos). Recife, SUDENE DRN-Divisão Hidrometeorologia, 1983. 71 p. il. mapas (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 15). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 23 - NOUVELOT, J.F. Planificação da implantação de bacias representativas; aplicação à área da SUDENE. Recife, SUDENE-DRN, 1974. 91 p. mapa de bolso. Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 24 - _____ . FERREIRA, P.A.S.; CADIER, E. Bacia Representativa do Riacho do Navio. relatório final. Recife, SUDENE-DRN, 1979. 193 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 6). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 25 - RODIER, J.A. Evaluation de l'écoulement annuel dans le Sahel tropical africain. Paris, ORSTOM, 1975. 121 p. il. (Travaux et Documents de l'ORSTOM, 46) Bibliografia.
- 26 - ROCHE, M.A. Comportements hydrologiques comparés et érosion de l'écosystème forestier amazonien à ECEREX en Guyane. Cahiers ORSTOM, série Hydrologie, Paris, 19 (2):81-114, 1982.
- 27 - ROOSE, E.; LELONG, G.; COLOMBANI, J. Influence du bioclimat et de l'aménagement du sol sur les éléments du bilan hydrique de l'Afrique de l'Ouest - Projet de publication AISH, Paris et Orleans, 1982, 37 p.
- 28 - SARRAILH, J.M. Parcelles élémentaires d'étude du ruissellement et de l'érosion. Analyse des résultats obtenus durant les deux premières campagnes de mesure. Bulletin de Liaison du Groupe de Travail. L'écosystème forestier guyanais; étude et mise en valeur. Cayenne, D.G.R.S.T., (4):4-22, maio, 1981.
- 29 - TORRICO, E.M. Determinação da capacidade de uso dos recursos naturais renováveis - sistemática e metodologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 3. Recife, 1980. Anais, Recife, SBCS, SUDENE, IPA, 1981. p. 447-58.

RELAÇÃO DAS PUBLICAÇÕES EDITADAS DA SÉRIE:

BRASIL.SUDENE.HIDROLOGIA.

- 1 - VIEIRA, H.J.P. Bacia Representativa de Escada; campanha 1975. Recife, SUDENE-DRN, 1976. 70 p. il. (Brasil.Sudene.Hidrologia 1). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 2 - _____ . Bacia Representativa de Escada; campanha 1976. Recife, SUDENE-DRN, 1977. 35 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia 2). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 3 - PEREIRA, F. das C. Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 76/77. Recife, SUDENE-DRN, 1978. 31 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 3). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 4 - NOUVELOT, J.F. & FERREIRA, P.A.S. Bacia Representativa do Riacho do Navio; primeira estimativa dos recursos de água. Recife, SUDENE-DRN, 1977. 249 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 4). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 5 - _____ & PEREIRA, F. das C. Preparação do projeto de implantação de uma bacia representativa. Recife, SUDENE-DRN, 1977. 28 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 5). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 6 - _____ ; FERREIRA, P.A.S.; CADIER, E. Bacia Representativa do Riacho do Navio; relatório final. Recife, SUDENE-DRN, 1979. 193 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 5). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 7 - MAIA, B.V.B. Bacia Representativa de Escada; campanha 77. Recife, SUDENE-DRN, 1979. 62 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 7) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 8 - ZELAQUETT, G.J. Bacia Representativa de Ibipeba; relatório de campanha 1977/78 e complementação do relatório de instalação. Recife, SUDENE-DRN, 1980. 99 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 8). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 9 - GALINDO, C.A.P.M. Bacia Representativa de Tauá; campanha 78/79. Recife, SUDENE-DRN, 1980. 75 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 9). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 10 - LINS, M.J.A. Bacia Representativa de Tauá; campanha 79/80. Recife, SUDENE-DRN, 1981. 60 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 10). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 11 - ZELAQUETT, G.J. Bacia Representativa de Açú; relatório de instalação e campanha 78/79/80. Recife, SUDENE-DRN, 1981. 85 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 11). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 12 - LINS, M.J.A. Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 78/79. Recife, SUDENE-DRN, 1982. 59 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 12). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 13 - ASSUNÇÃO, M.S. de. Bacia Representativa de Ibipeba. Relatório de campanha 79/80. Recife, SUDENE-DRN, 1982. 60 p. il. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 13). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 14 - CADIER, E. & FREITAS, B.J. Bacia Representativa de Sumé. Primeira estimativa dos recursos de água. Campanhas de 1973 a 1980. Recife, SUDENE-DRN, 1982. 190 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 14). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 15 - LEPRUN, J.C.; ASSUNÇÃO, M.S.; CADIER, E. Avaliação dos recursos hídricos das pequenas bacias do Nordeste semi-árido: características físico-climáticas. (Primeira síntese dos resultados obtidos). Recife, SUDENE-DRN, 1983. 71 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 15) "Convênio SUDENE/ORSTOM".