



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO INTERIOR
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS PARA PEQUENOS
APROVEITAMENTOS EM
ZONAS SEMI-ÁRIDAS
DO NORDESTE

RECIFE-1982

CDU 556.04(812/814)

MINISTÉRIO DO INTERIOR
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
DIVISÃO DE HIDROMETEOROLOGIA

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA PEQUENOS APROVEITAMENTOS EM
ZONAS SEMI-ÁRIDAS DO NORDESTE

(Estudos de Bacias Representativas e Experimentais)

por

E. CADIER (Eng. hidrólogo do ORSTOM)

P.A. SANGUINETTI (Eng. hidrólogo da SUDENE)

Recife
1982

Cadier, E.

Avaliação dos recursos hídricos para pequenos aproveitamentos em zonas semi-áridas do Nordeste (Estudos de Bacias Representativas e Experimentais), por E. Cadier e P.A. Sanguinetti. Recife, SUDENE-DRN, 1982.

p. ilustr.

Bibliografia

1. Hidrologia - Nordeste. 2. Recursos hídricos - Nordeste. I. Sanguinetti, P.A. II. Brasil. SUDENE. ed. III. Título.

CDU 556.04(812/814)

SUDENE/DA/Reprografia

SUMÁRIO

Resumo	.....	pág. 3
1 - INTRODUÇÃO	.....	3
2 - ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS REPRESENTATIVAS EXISTENTES NO NORDESTE	.....	4
2.1 - <u>Política de planificação adotada</u>	.....	4
2.2 - <u>Descrição dos estudos existentes</u>	.....	4
2.2.1 - Fig. Mapa - Localização das bacias representativas	.....	5
3 - RESULTADOS OBTIDOS	.....	6
3.1 - <u>Relação chuva-deflúvio</u>	.....	7
3.1.1 - Escoamento superficial	.....	7
3.1.1.1 - Fig. - Lâmina escoada das cheias em função da chuva e do índice de umidade	.....	8
3.1.2 - Escoamento de base	.....	9
3.2 - <u>Resultados exploráveis de imediato</u>	.....	10
3.2.1 - Fig. - Relação entre lâminas precipitadas e escoadas a nível diário	.....	10
3.2.2 - Tabela - Principais resultados obtidos	.....	10
3.2.3 - Tabela - Lâminas escoadas simuladas anuais (mm)	.....	11
4 - CONCLUSÕES	.....	11
5 - ABSTRACT	.....	12
6 - RESUME	.....	12
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	13

AValiação DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA PEQUENOS APROVEITAMENTOS
EM ZONAS SEMI-ÁRIDAS DO NORDESTE *

(ESTUDOS DE BACIAS REPRESENTATIVAS E EXPERIMENTAIS)

E. Cadier
P.A. Sanguinetti

RESUMO

Para permitir a avaliação dos recursos hídricos superficiais de pequenas bacias, a SUDENE está executando, desde 1970, um Programa de Estudos de Bacias Hidrográficas Representativas e Experimentais. Uma planificação inicial, pelo método das zonas hidrológicas homogêneas, previu a instalação de um conjunto de 22 bacias representativas, sintetizando as variações dos fatores físico-climáticos existentes no Nordeste brasileiro. Seis bacias já foram instaladas, e os resultados disponíveis já permitem melhorar o conhecimento de pequenas bacias em áreas de precipitação anual média inferior a 800 mm. Determinaram-se as relações chuva-deflúvio das bacias estudadas em função da saturação dos solos. Essas relações permitem avaliar os volumes de cheias de diversos períodos de retorno e calcular por métodos de simulação os deflúvios anuais a diversas frequências. Para completar este programa, os estudos atuais estão orientados para a fixação e a elaboração de normas de construção e operação de pequenos aproveitamentos, tais como implúvios e barreiros.

1 - INTRODUÇÃO

No Nordeste Semi-Árido, a qualidade de vida do homem do campo está condicionada ao aproveitamento racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos existentes.

A história revela que a ocupação do território nordestino foi feita segundo a existência de fontes de água representadas pelos cursos de água e na tentativa de uma exploração potencial dos solos aluvionais. Hodiernamente, os grandes vales da região vêm sendo palco de projetos ambiciosos do Governo Federal (DNOCS, CODEVASF e outros órgãos), em que a grande irrigação tem demonstrado não ser ainda a solução para o Semi-Árido, em termos de ocupação da mão-de-obra farta e disponível. Assim sendo, é indispensável desenvolver uma tecnologia de pequenos aproveitamentos e de microaproveitamentos adaptados ao tamanho e aos recursos das propriedades, já que, no Nordeste, 70% das propriedades rurais têm menos de 100 ha. Ultimamente, os órgãos públicos vêm desenvolvendo sistemas de irrigação, a nível dessas propriedades, utilizando as pequenas reservas hídricas superficiais e subterrâneas.

Os recursos de águas subterrâneas podem constituir-se num reforço substancial, quando explorados convenientemente, tanto da Província Cristalina (45,5% da superfície nordestina), quanto da Província Aluvionar (2,5%) a nível de propriedade. Já as reservas da Província Sedimentar, por se encontrarem, geralmente, a grandes profundidades, encarece a sua obtenção, não se justificando o seu uso para pequenos projetos.

* Trabalho realizado mediante convênio SUDENE/ORSTOM.

Então, os estudos aqui apresentados permitem melhor conhecer os recursos hídricos superficiais das bacias pequenas e das microbacias para um adequado dimensionamento de açudes, barreiros e outros reservatórios, assim como as áreas a jusante passíveis de irrigação com boas probabilidades de êxito.

É notório que a construção e a operação dos açudes e barreiros atualmente realizadas não são otimizadas. Por exemplo, um número excessivo de pequenos açudes e barreiros arrombaram em 1981. Por outro lado, cerca de 99% da água armazenada nos pequenos reservatórios evapora-se por falta de uma utilização racional das reservas, nas quais a irrigação deveria ter um papel quantitativo preponderante.

2 - ESTUDO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS REPRESENTATIVAS EXISTENTES NO NORDESTE

2.1 - Política de planificação adotada

O estudo de bacias hidrográficas representativas no Nordeste teve início em 1962, numa operação conjunta da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e o Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), por ocasião dos estudos de base do Vale do Jaguaribe. Posteriormente, a SUDENE sentiu a necessidade de continuar esse tipo de pesquisa, instalando, em 1970, a Bacia Representativa do Riacho do Navio, em Betânia (PE), e, logo após, uma outra em Sumé (PB).

Mas, somente a partir de 1974, pôde a SUDENE, com a assessoria técnica do ORSTOM, desenvolver um programa amplo de implantação de bacias hidrográficas representativas e experimentais (BHR/BHE), de acordo com a planificação recomendada por NOUVELOT, cujos princípios básicos se fundamentam na concepção de zonas hidrológicas homogêneas, cujos principais parâmetros hidrológicos guardam uma semelhança topo-hidro-climática.

Para o Nordeste, foram identificadas 229 zonas, que foram agrupadas em 22 conjuntos, sendo que 14 estão situadas na região semi-árida (precipitação abaixo de 800 mm anuais). Dentro de cada conjunto de zona homogênea, o clima, a geologia, o relevo e a altitude devem ter um fator de variabilidade mínimo.

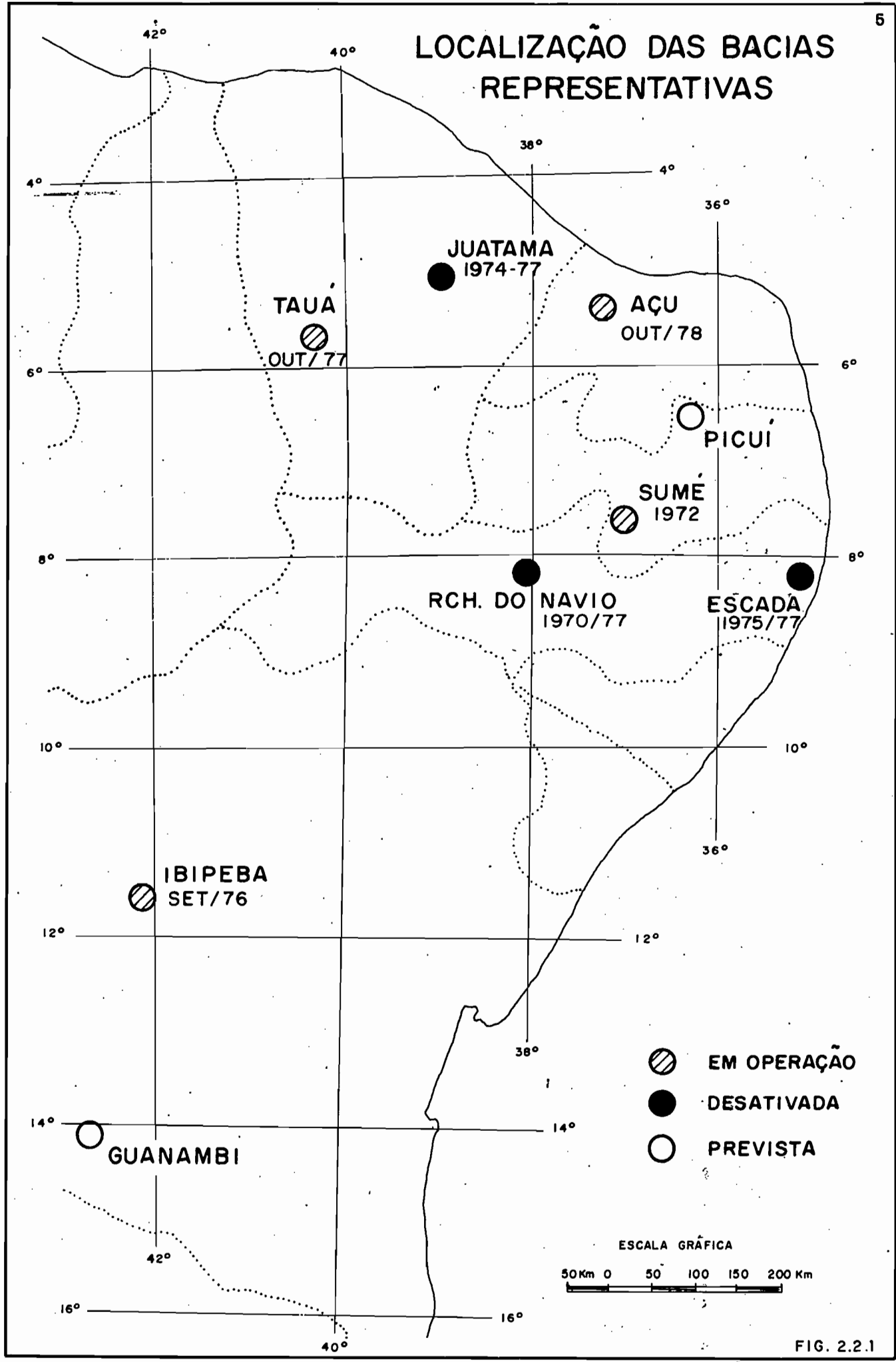
2.2 - Descrição dos estudos existentes

O estudo de uma bacia representativa ou experimental comporta quatro fases principais:

- escolha da zona hidrológica homogênea, reconhecimento no campo e seleção das bacias formando um conjunto que represente a zona;
- instalação da rede hidropluviométrica;
- operação (medições e registros), processamento e publicação dos dados coletados;
- síntese final dos resultados obtidos que permita atingir o objetivo desses estudos: avaliar os recursos hídricos superficiais das pequenas bacias.

Esta avaliação requer um tempo de operação de campo variável segundo a hidraulicidade dos anos observados, a qualidade dos registros e das medições

LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS REPRESENTATIVAS



ESCALA GRÁFICA

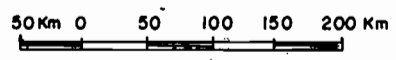


FIG. 2.2.1

que puderam efetivamente ser realizados.

Geralmente, aproveita-se a infra-estrutura criada no campo para cada bacia selecionada, estudando-se não somente uma, mas um conjunto de sub-bacias, que representará melhor as variações locais do contexto físico-climático, incrementando assim o tamanho e a confiabilidade da amostra de bacias estudadas.

No campo, a operação requer hidrotécnicos bem treinados, enquanto para o processamento da volumosa informação coletada cada mês, utilizam-se técnicas modernas: leitores de curva para digitação de registros gráficos, arquivos magnéticos e bancos de dados para o arquivamento das informações tratadas.

Foram instaladas e operadas até agora seis bacias na zona semi-árida. O quadro a seguir proporciona uma idéia da importância da informação já recolhida, e que deve ser explorada e sintetizada:

Tipo de posto

	LINIGRÁFICO	LINIMÉTRICO DE BARRAGEM	PLUVIOGRÁFICO	PLUVIOMÉTRICO	METEOROLÓGICO
Número de postos instalados	19	29	36	233	6
Número de anos de observação (ano x posto)	90	130	180	1.200	26

3 - RESULTADOS OBTIDOS

Para cada bacia implantada, os estudos têm por objetivo a determinação da relação chuva-deflúvio segundo uma escala de tempo correspondente à duração das chuvas e das cheias.

Com efeito, uma vez conhecida esta relação, pode-se simular, através de modelos matemáticos, longas séries de escoamentos baseando-se nas séries observadas dos postos pluviométricos ou pluviográficos da rede geral. São estes escoamentos "simulados" que permitirão a otimização racional dos aproveitamentos hidráulicos, liberando-se assim das anomalias previsíveis do pequeno número de anos efetivamente observados.

As extrapolações regionais dos resultados calculados para cada bacia devem ser feitas com base nas semelhanças das características físico-climáticas. As variações destas características permitem classificar as bacias em grandes categorias. Assim, por exemplo, no conjunto de IBIPEBA, as bacias situadas nas zonas calcárias têm um comportamento hidrológico muito diferente das bacias que provêm das serras de quartzitos. Estes dois comportamentos são totalmente diferentes dos que se podem observar nas regiões do rio PAJEÚ ou na zona de TAUÁ, onde predominam os solos Brunos Não Cálcicos sobre formações geológicas cristalinas.

3.1 - Relação chuva-deflúvio

De uma forma geral, nas zonas semi-áridas estudadas, a maior parte dos volumes escoados provêm diretamente das cheias, ou seja, do escoamento superficial. Estudam-se, separadamente, os volumes dos escoamentos superficial e de base.

3.1.1 - Escoamento superficial

Para cada bacia, estabeleceu-se a relação entre:

- lâmina escoada de superfície L_s (para cada cheia);
- chuva média P_m que provocou a cheia;
- saturação prévia dos solos (índice de umidade I_H) da bacia. . . Pode ser considerada como uma função de todas as precipitações anteriores (P_{a_j}) a chuva que provocou a cheia: $I_H = f(\sum P_{a_j}, t_{a_j})$ sendo t_{a_j} o tempo separando a chuva P_{a_j} da chuva P_m que provocou a cheia;
- as características da chuva que provocou a cheia: intensidade, repartição espacial e duração; outros fatores corretivos: vegetação, estado de armazenamento das represas contidas na bacia estudada, etc.

Nas bacias estudadas, foi possível estabelecer uma ligação simples entre os três fatores mais influentes: $L_s = f(P_m, I_H)$ relação 1, os demais fatores serão considerados como fatores corretivos os quais explicarão algumas anomalias.

Esta ligação foi estabelecida com a ajuda de gráficos semelhantes ao da figura 3.1.1.1. Neste gráfico de representação cartesiana, são impressos para cada cheia os valores de I_H , tendo como abscissa P_a e L_s como ordenada. Pode-se, então, definir graficamente um elenco de curvas materializando a relação.

Assim, por exemplo, uma chuva de 35 mm sobre um solo seco ($I_H=0$) provocará um escoamento de 0,0 mm, enquanto que a mesma chuva acontecendo em condições de saturação medianas ($I_H=90$) provocará 1,4 mm e em condições de saturação máximas ($I_H > 200$) uma lâmina de 7,8 mm.

Nas zonas secas, o nomograma que define a relação 1 explica a ocorrência de escoamento e constitui a parte principal do modelo de simulação para o cálculo de escoamentos superficiais.

Torna-se necessário fazer algumas indicações complementares sobre o modo de cálculo e de otimização I_H , pois este índice tem um papel muito importante na relação chuva-deflúvio.

Escolheu-se um índice do tipo Kohler da forma

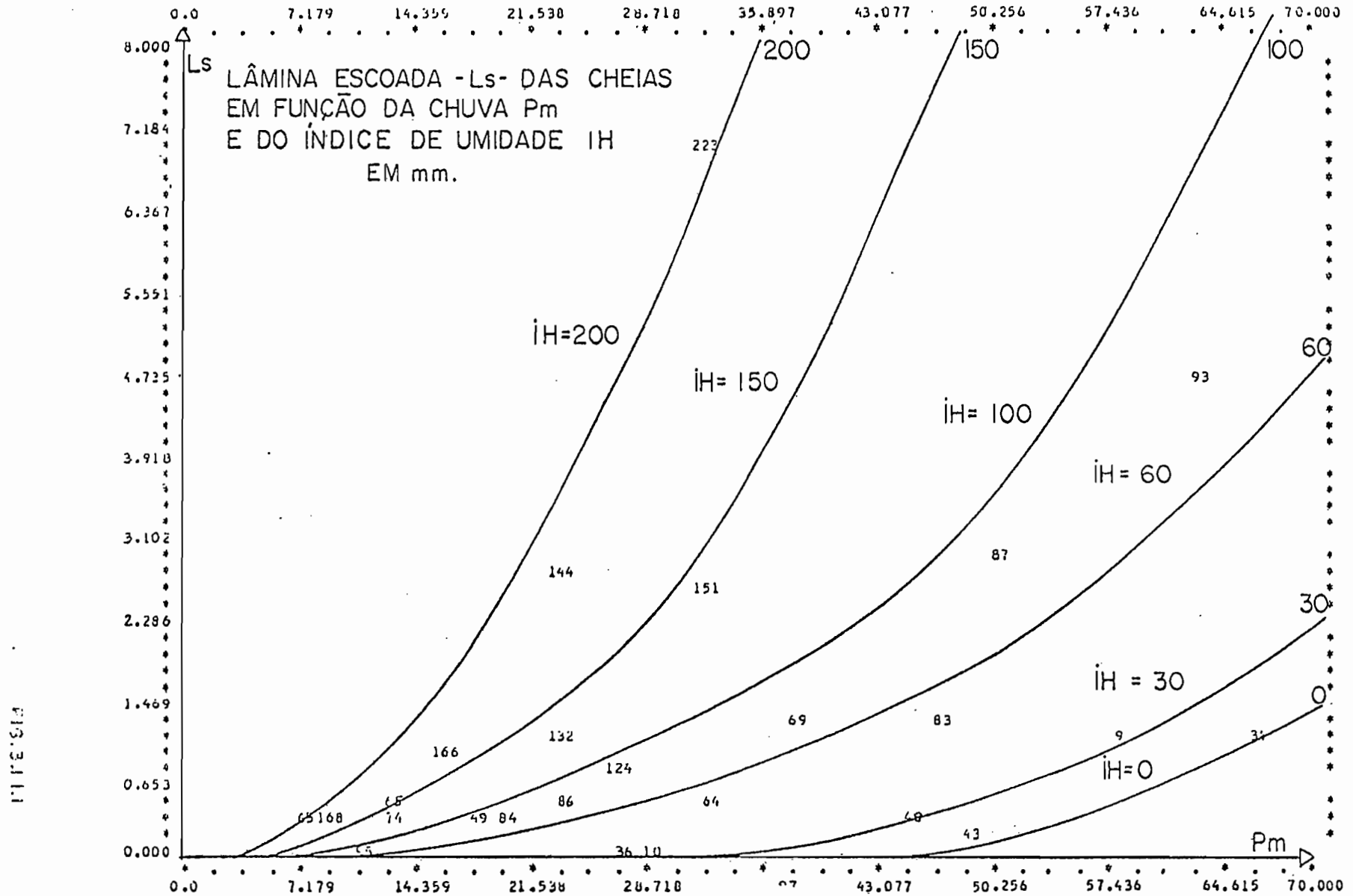
$$I_H_{(n)} = \sum_1^{n-1} (P_{a_j} \times K^{(t_{a_j})}) \quad \text{onde } 0 < K < 1. \quad \text{O primeiro problema}$$

consiste em determinar para cada bacia qual é o valor de K mais adaptado ao contexto físico-climático local.

Experimentaram-se várias versões do gráfico $L_s = f(P_m, I_H)$ apresentado anteriormente, fazendo variar K entre 0,5 e 0,95. Esta repetição sistemática

SUDENE/DRN/MM * RELACAO GRAFICA ENTRE LAMINAS PRECIPITADAS-Pm-, LAMINAS ESCOADAS-LS-COM IMPRESSAO DOS VALORES DO INDICE DE UMIDADE *
 *-IH+.95 - PARA AS CHEIAS DA BACIA REPRESENTATIVA DE "SUME" POSTO DE GANGORRA *

IMPRESSAO DOS VALORES DE IH DE TODOS OS PONTOS



foi possível graças a métodos de cálculos automáticos (valores de IH calculados diretamente a partir dos arquivos pluviométricos magnéticos e edição dos gráficos diretamente a partir da impressora do computador).

Para todas as bacias, os melhores valores de K situaram-se entre 0,75 e 0,95, os quais minimizaram as dispersões nestes gráficos.

Fisicamente, quanto maior for o K, maior será a capacidade de absorção dos solos em relação às chuvas (armazenamento de água maior e drenagem menor, enquanto que pequenos valores de K correspondem a solos com pequena reserva hídrica, rapidamente infiltrada ou evapotranspirada).

Observou-se que o K mais adaptado varia em função da saturação dos solos. Para uma bacia em que se determinou um K igual a 0,85 ajustado ao conjunto de todas as cheias, pode-se notar, por exemplo, que um K = 0,90 ou K = 0,95 explicaria melhor as cheias surgidas com boas condições de saturação, enquanto um K = 0,7 adapta-se melhor às primeiras cheias acontecidas com solos pouco saturados.

3.1.2 - Escoamento da base

O escoamento de base poderá ter diferentes interpretações, segundo o seu grau de ocorrência, em relação ao escoamento superficial:

- para as bacias que drenam áreas de província cristalina (zonas impermeáveis), ou para as pequenas bacias, a contribuição do escoamento de base com relação aos volumes totais escoados é pouco expressiva, podendo então ser considerada como um simples parâmetro de ajuste. Neste caso, ajustou-se uma fórmula de correção aos escoamentos superficiais observados;
- se o escoamento de base for significativo, deve-se ajustar um conjunto de fórmulas (modelo de simulação), de modo a bem caracterizar o seu conteúdo no escoamento total.

Contudo, para as diversas alternativas, o escoamento de base pode ser determinado com uma precisão aceitável.

3.2 - Resultados exploráveis de imediato

O acervo de curvas da relação $L_s = f(P_m, IH)$ pôde ser traçado para 16 bacias e sub-bacias de que já se tinha informação suficiente.

A tabela 3.2.2 mostra as variações observadas entre as diversas bacias para uma dada precipitação, no que diz respeito às lâminas escoadas e ao rendimento das bacias.

- L1 é a lâmina escoada superficialmente provocada por uma chuva de 73 mm, ocorrendo com uma saturação mediana dos solos. Esta lâmina pode ser considerada como próxima da cheia de frequência bienal (ultrapassada um ano sobre dois).
- Ksat é o coeficiente marginal do escoamento sobre um solo saturado. Este coeficiente representa o quanto escoará (%) de uma chuva caída num solo em condições máximas de saturação. Corresponde à declivi-

dade da reta A-B na figura a seguir

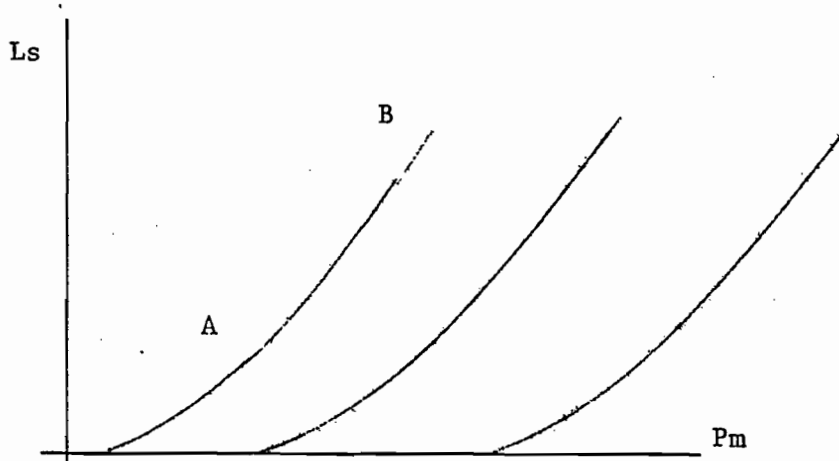


Fig. 3.2.1 - Relação entre lâminas precipitadas e escoadas a nível diário.

Tabela 3.2.2

Principais resultados obtidos

BACIA E PLUVIOMETRIA MÉDIA ANUAL (mm)	SUB-BACIA	ÁREA (km ²)	LÂMINA ESCOADA L1 (mm)	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO Ksat (%)
RÍACHO DO NAVIO (PE) 550 mm	SALOBRO	15,6	6,1	14
	OSCAR BARROS	45,2	6,3	17
	MATRIZ	468	5,9	21
JUATAMA (CE) 800 mm	CACHOEIRA	19,2	16	35
SUMÉ (PB) 550 mm	UMBURANA	10,7	18	60
	JATOBÁ	26,8	5,0	21
	GANGORRA	137,4	6,6	29
TAUÁ (CE) 550 mm	PIRANGI	195	17	52
	MUNDO NOVO	0,54	14	50
	JOÃO FRAGOSO	6,63	20	62
	AÇUDINHO	1,03	23	77
	MOQUÉM	10,8	17	65
IBIPEBA (BA) 600 mm	LAGOA GRANDE	321	0,5	2
	LAGOA DO CANTO	61,3	0	0
	LAJEDO DE BAIXO	19,1	0,1 a 0,3	1
	PASSAGEM	14,8	8	23

Apesar de a pluviometria variar dentro de limites estreitos, o comportamento hidrológico das diferentes bacias varia muito.

Comparando as características da bacia de TAUÁ com as das sub-bacias de IBIPEBA situadas seja nas zonas de quartzitos (LAJEDO DE BAIXO) ou nas zonas com calcários e relevo suave (LAGOA DO CANTO), observa-se que a importância das cheias varia numa relação superior a 50.

Dentro de uma mesma bacia, as características de várias sub-bacias podem também variar notavelmente. Assim, na bacia de SUMÉ, observa-se uma relação aproximada de 1 a 3 entre as características das sub-bacias de JATOBÁ e UMBURANA. O contraste entre estas duas sub-bacias é grande: na bacia de JATOBÁ, predominam formações cristalinas cobertas de solos Podzólicos Eutróficos arenosos com alguns afloramentos rochosos, enquanto que a bacia de UMBURANA está situada sobre formações metamórficas com solos Brunos Não Cálcidos e Litólicos. Medições de permeabilidade realizadas na primeira indicam velocidades de infiltração em torno de 350 mm/hora e apenas 25 na segunda.

A partir dos dados das bacias, foram também realizadas simulações de escoamentos a nível diário. As lâminas permitem calcular os volumes totais para cada ano, obter as séries de longa duração correspondente e avaliar as lâminas de diversas frequências.

Sylvio Campello achou os resultados seguintes, a partir da série de lâminas escoadas anuais simuladas.

Tabela 3.2.3

Lâminas escoadas anuais simuladas (mm)

BACIA		ÁREA (km ²)	MÉDIA	MEDIANA	DECENAL SECO	DECENAL ÚMIDO	DESVIO PADRÃO
RIACHO DO NAVIO P _m =550 C _v =0,40	SALOBRO	15,6	28	12	0,8	75	40
	OSCAR BARROS	45,2	17	5	0,2	45	29
JUATAMA CACHOEIRA P _m =820mm C _v =0,40		19,8	118	88	20	260	111

4 - CONCLUSÕES

Os estudos atualmente desenvolvidos já permitem uma utilização no projeto de pequenos aproveitamentos hídricos. Por outro lado, a gestão do uso e conservação do recurso hídrico também faz parte dos objetivos atuais do Programa de Estudos de Bacias Hidrográficas Representativas e Experimentais.

Equipes multidisciplinares vêm avaliando as características físico-morfológicas, onde o solo tem papel importante na interpretação hidrológica. Assim sendo, para as diversas unidades de solos existentes nas áreas das bacias estu-

dados, está-se determinando a permeabilidade e capacidade de infiltração dos solos de ocorrência mais freqüente na região semi-árida.

A exploração sistemática dos modelos de simulação das lâminas escoadas diárias, mensais e anuais, utilizando postos da rede hidrométrica com longa série de observações, já permite uma acoplagem com modelos de operação de reservatório para fins da otimização do uso da água para a pequena irrigação.

A SUDENE está praticamente isolada nesse campo de pesquisa hidrológica para pequenas bacias. Pela sua própria natureza institucional, torna-se cada vez mais difícil atingir a meta preconizada por NOUVELOT, ou seja, estudar as 14 zonas hidrológicas homogêneas encontradas para a região semi-árida. É necessário uma maior participação de outros órgãos envolvidos com a hidrologia e que se sensibilizem as Universidades na criação de Institutos apropriados para consecução dos objetivos que a SUDENE vem buscando atingir.

Caso contrário, o desconhecimento da hidrologia de pequenas bacias fará com que se repita o ocorrido neste ano de 1981, quando uma grande soma de recursos públicos e privados foi aplicada em locais de barramentos, arrazados pelos rigores de uma maior concentração de chuvas num dado mês.

5 - ABSTRACT

Water Resources Survey in Semi-arid Zones for Small Hydraulic Projects in Northeast Brazil.

In order to allow for an appraisal of the surface water resources available in small basins, SUDENE has been executing, since 1970, a studies program on both Representative and Experimental Hydrographic Basins. An initial design based on the method of homogeneous hydrologic zones anticipated studies on a set of 22 representative basins, synthesizing the variations over the physical-climatic factors prevailing in the Brazilian Northeast. Six such representative basins have been so studied and the results permit an improved knowledge on small basins in areas of an average annual rainfall below 700 mm. The relations rainfall-discharge have been determined for the basins studies against soils saturation. Such relations permit an evaluation of the floods volume in its various return periods as well as to calculate - through simulation methods - the annual runoff at different frequencies. For the completion of such a program, the present studies are being oriented towards the preparation and setting up of small water catchment points, such as cisterns and small dams.

6 - RESUME

Evaluation des ressources en eau pour des petits aménagements en zone semi-aride du Nordeste: études de bassins représentatifs et expérimentaux.

Pour permettre l'évaluation des ressources en eau de surfaces des petits bassins, la SUDENE exécute depuis 1970 un programme d'étude de Bassins hydrologiques représentatifs et expérimentaux. Dans une planification initiale, utilisant la méthode des zones hydrologiques homogènes, il avait été prévu l'installation d'un ensemble de 22 Bassins Représentatifs pour couvrir la gamme de variation des principaux facteurs physico-climatiques existante dans le Nordeste Brésilien. Six de ces bassins ont déjà été installés et les résultats

disponibles permettent maintenant de mieux connaître le comportement hydrologique des petits bassins dans les zones de pluviométrie annuelle inférieure à 800 mm. On a en particulier déterminé, sur ces bassins, les relations entre les pluies et les écoulements en fonction de la saturation des sols. Ces relations permettent d'estimer le volume des crues pour diverses périodes de retour et de calculer les écoulements annuels de diverses fréquences par des méthodes de simulation. Pour compléter ce programme, les études actuelles sont maintenant orientées vers l'élaboration de normes pour le dimensionnement et la gestion de petits aménagements et de petites retenues collinaires.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - CAMPELLO, Sylvio. Modélisation de l'écoulement sur des petites cours d'eau du Nordeste (Brésil). Paris, ORSTOM, 1979. 121 f. il. Bibliografia. "Tese".
- 2 - GALINDO, Carlos Alberto P. M. Bacia Representativa de Tauá; campanha 78/79. Recife, SUDENE-DRN, 1980. 75 p. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 9) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 3 - LINS, Maria José Albuquerque. Bacia Representativa de Tauá; campanha 79/80. Recife, SUDENE-DRN, 1981. 60 f. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 10). Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 4 - MAIA, Breno Valter B. Bacia Representativa de Escada; campanha 77. Recife, SUDENE-DRN, 1979. 62 f. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 7) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 5 - NOUVELOT, J.F. Planificação da implantação de bacias representativas; aplicação à área da SUDENE. Recife, SUDENE-DRN, 1974. 91 p. mapa em bolso. Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 6 - _____. & FERREIRA, P.A. Sanguinetti. 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".
- 7 - _____. & PEREIRA, Francisco das Chagas. Preparação do projeto de implantação de uma bacia representativa. Recife, SUDENE-DRN, 1977. 28 f. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 5) Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 8 - _____. FERREIRA, P.A. Sanguinetti; CADIER, Eric. Bacia representativa do Riacho do Navio; relatório final. Recife, SUDENE-DRN, 1979. 193 p. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 6) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 9 - PEREIRA, Francisco das Chagas. Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 1976/1977. Recife, SUDENE-DRN, 1978. 31 f. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 3) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 10 - 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.
- 11 - VIEIRA, Humberto José Pires. Bacia Representativa de Escada; campanha 1975. Recife, SUDENE-DRN, 1976. 70 f. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 1) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

- 12 - _____. Bacia Representativa de Escada; campanha 76. Recife, SUDENE-DRN, 1977. 35 f. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 2) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 13 - ZELAQUETT, Gisnaldo José. Bacia Representativa de Açú; relatório de instalação e campanha 1978/79/80. Recife, SUDENE-DRN, 1981. 85 p. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 11) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 14 - _____. Bacia Representativa de Ibipeba; relatório de campanha 1977/1978 e complementação do relatório de instalação. Recife, SUDENE-DRN, 1980. 99 p. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 8) Bibliografia. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Cadier Eric, Sanguinetti P.A.

Avaliação dos recursos hídricos para pequenos aproveitamentos em zonas semi-áridas do Nordeste : estudos de bacias representativas e experimentais.

Recife : SUDENE, 1982, 14 p. multigr.