



ORSTOM

**SÍNTESE DOS TRABALHOS E PUBLICAÇÕES ELABORADOS
ATRAVÉS DA COOPERAÇÃO TÉCNICA BRASIL/FRANÇA
(SUDENE/ORSTOM/TAPI)**

**RECUEIL DES RÉSUMÉS DES ARTICLES ET PUBLICATIONS
EFFECTUÉS DANS LE CADRE DE LA COOPÉRATION
TECHNIQUE FRANCO-BRÉSILIENNE
(SUDENE/ORSTOM/TAPI)**

**Benedito J. Z. Seraphim
Eric Cadier**

Série Hidrologia / 34

RECIFE - 1994

GOVERNO DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE

Ministro Chefe

Aluizio Alves

Superintendente

Gen. Nilton Moreira Rodrigues

Superintendente Adjunto

Leonides Alves da Silva Filho

Diretoria de Planejamento

Telúrio Homem de Siqueira Cavalcanti (Diretor)

Departamento de Recursos Naturais

Geraldo de Azevedo Gusmão (Coordenador)

Divisão de Hidrometeorologia

Aldemar de Araujo Santos (Chefe)

Benedito José Zelaquett Seraphim (Coordenador do Projeto)

Diretoria de Programas e Projetos Estratégicos

Paulo Fernando Lapa (Diretor)

Departamento de Supervisão do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural

Gisnaldo José Zelaquett (Coordenador)

Coordenadoria de Cooperação Internacional

Isabel Favero (Coordenadora)

Apoio Administrativo:

Diretoria de Administração

José Luiz de Oliveira Azevedo Júnior (Diretor)

**Superintendência do Desenvolvimento
do Nordeste**

**Diretoria de Planejamento
Departamento de Recursos Naturais
Divisão de Hidrometeorologia**

**Diretoria de Programas e Projetos
Estratégicos
Departamento de Supervisão do
Programa de Apoio ao Pequeno
Produtor Rural**

**Coordenadoria de Cooperação
Internacional**

Cooperação Técnica Francesa

**Projeto Tecnologias Apropriadas
à Pequena Irrigação (TAPI)**

**L'Institut Français de Recherche
Scientifique Pour le Développement en
Coopération**

Missão ORSTOM do Recife

**SÍNTESE DOS TRABALHOS E PUBLICAÇÕES ELABORADOS
ATRAVÉS DA COOPERAÇÃO TÉCNICA BRASIL/FRANÇA
(SUDENE/ORSTOM/TAPI)**

**RECUEIL DES RÉSUMÉS DES ARTICLES ET PUBLICATIONS
EFFECTUÉS DANS LE CADRE DE LA COOPÉRATION
TECHNIQUE FRANCO-BRÉSILIENNE
(SUDENE/ORSTOM/TAPI)**

**Benedito J.Z.Seraphim
Eric Cadier**

Recife, 1994

Série: Brasil SUDENE. Hidrologia Nº. 34
Publicação elaborada no âmbito do convênio SUDENE/ORSTOM - França

SERAPHIM, Benedito José Zelaquett.

Síntese dos trabalhos e publicações elaborados
através da Cooperação Técnica Brasil/França./
Benedito José Zelaquett Seraphim, Eric Cadier.
Recife: SUDENE, DPG. PRN. HME, 1994.

62 p. (Hidrologia, 34)

1. HIDROLOGIA - 2. PUBLICAÇÕES - SUDENE.
I. Série - II. Título.

CDU 556(048.3)

Endereço para correspondência:
SUDENE-DPG-PRN-HME
Edf. SUDENE, s/529, Fone: (081) 416-2508
Praça Ministro João Gonçalves de Souza, s/n
Cidade Universitária- Recife, Pernambuco - Brasil
CEP: 50670-900

SUMÁRIO

Sumário	3
Agradecimentos	5
Resumo	7
Résumé	8
1 A cooperação franco-brasileira na SUDENE	9
1.1 Resumo	9
1.2 Objetivos da presente compilação	10
1.3 Arquivos em disquetes	12
2 La coopération Franco-Brésilienne à la SUDENE	13
2.1 Résumé	13
2.2 Objectifs de ce recueil	14
2.3 Fichiers sur disquettes:	15
3 Trabalhos de síntese	17
4 Simpósios, Congressos e Seminários	21
4.1 Simpósio da ABRH em FORTALEZA, 1981	21
4.2 Simpósio da ABRH em BLUMENAU, 1983	22
4.3 Simpósio da ABRH em SÃO PAULO, 1985	24
4.4 Simpósio da ABRH em SALVADOR, 1987.....	25
4.5 Simpósio da ABRH em FOZ DO IGUAÇU, 1989	27
4.6 Seminário da ABID, 1988	29
4.7 Seminários de Pedologia.....	30
4.8 Outros Seminários	33
5 Artigos em Revistas	37
6 Série Hidrologia	39
7 Outras publicações	51
8 Notas técnicas	57
9 Arquivos em disquetes	59
9.1 Arquivos de Texto.....	59
9.2 Programas.....	59
9.3 Arquivos de Dados de Base	60

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos a *Eric SABOURIN, Aydil GUSMÃO CARNEIRO da SILVA, Daniela VIEIRA de ALMEIDA e Maria José CAVALCANTI*, por sua participação e espontânea colaboração na realização do presente trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma síntese de todas as publicações elaboradas através da cooperação técnica BRASIL/FRANÇA (SUDENE/ORSTOM/TAPI), a qual teve início há quase 30 anos e se desenvolveu na SUDENE, no âmbito da Hidrologia e dos Recursos Hídricos, até o ano de 1992.

A cooperação entre a SUDENE e o ORSTOM teve início em 1963 com os estudos integrados e multidisciplinares do Rio Jaguaribe (GEVJ-Grupo de Estudos do Vale do Jaguaribe) e se estendeu até o ano de 1967, quando foi interrompida.

Em 1973, recomeça essa cooperação técnica, com um duplo objetivo: criar um Banco de Dados Hidrometeorológicos e realizar estudos hidrológicos em pequenas bacias hidrográficas representativas e experimentais. Em 1983, ocorre uma diversificação, realizando-se, então, estudos de influência das modificações do meio natural, erosão e conservação dos solos do Nordeste e tem início o Programa TAPI (Tecnologia Aplicada à Pequena Irrigação) como parte de um programa de cooperação técnica entre a SUDENE e o Ministério Francês das Relações Exteriores (MAE). Tais estudos estenderam-se aos problemas de extensão rural, "gestão de açudes", etc, e propiciaram um programa de cooperação em hidrologia entre a SUDENE e a UFPE/FAPE.

Em 1992, temos, praticamente, um único projeto: "*Utilização produtiva dos pequenos açudes*", onde se reúnem os projetos e a experiência ORSTOM/TAPI, culminando com a publicação do Manual do Pequeno Açude e de vários estudos de síntese relativos à hidrologia e à gestão da água.

Com o presente trabalho, objetivamos apresentar os principais resultados alcançados através dessa excepcional cooperação, cujos frutos serão imprescindíveis para o amplo conhecimento e desenvolvimento da Hidrologia e dos Recursos Hídricos da Região Nordeste do Brasil.

RESUME

Ce document représente une synthèse de toutes les publications produites par le programme de la Coopération Technique franco-brésilienne (SUDENE, ORSTOM, TAPI/MAE), laquelle commencée il y a près de 30 ans, s'est développée à la SUDENE dans le domaine de l'hydrologie et des ressources hydriques et ce jusqu'en 1992.

La coopération entre la SUDENE et l'ORSTOM commença en 1963 avec les études intégrées et multidisciplinaires du Rio Jaguaribe (GEVJ - Groupe d'Etudes de la Vallée du Jaguaribe) et ce, jusqu'à une interruption en 1967.

En 1973 cette coopération reprend avec un double objectif: créer une Banque de Données Hydrométéorologiques et réaliser des études hydrologiques sur de petits bassins versants représentatifs et expérimentaux. En 1980, le programme passe par une diversification, intégrant des études sur l'influence des modifications du milieu naturel, érosion et conservation des sols du Nordeste. C'est à cette époque que commence le projet TAPI (Technologies Appropriées à la Petite Irrigation) entre la SUDENE et le Ministère Français des Relations Extérieures (MAE). Ces études s'étendront par la suite aux problèmes de développement rural, gestion des "açudes" et donneront lieu à un programme de coopération en hydrologie entre la SUDENE et l'Université Fédérale de Pernambuco (UFPE/FAPE).

En 1992, subsiste pratiquement un projet unique, "*Utilisation Productive des Petits Açudes*" qui réunit les projets et les référentiels de l'expérience ORSTOM/TAPI, que culmine avec la publication du **Manuel du Petit Açude** et de divers études de synthèse en matière d'hydrologie et de gestion de l'eau.

A travers ce travail, nous souhaitons présenter les principaux résultats obtenus durant cette coopération exceptionnelle, dont les références sont indispensables pour tout travail d'étude ou de développement de l'hydrologie et des ressources hydriques de la région Nordeste du Brésil.

1. A COOPERAÇÃO FRANCO-BRASILEIRA NA SUDENE

1.1 RESUMO

Há quase 30 anos, uma importante cooperação Franco-brasileira vem se desenvolvendo no âmbito da SUDENE, nos campos da Hidrologia e dos Recursos Hídricos.

■ 1963-67

O programa de cooperação técnica entre a SUDENE e o Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação (ORSTOM) teve início em 1963, a partir dos trabalhos do Grupo de Estudo Vale do Jaguaribe (GEVJ).

■ 1973-80

Interrompidas em 1967, as atividades foram recomeçadas em 1973, com um duplo objetivo: criar um Banco de Dados hidrometeorológicos e realizar estudos hidrológicos em pequenas bacias, chamadas Bacias Hidrográficas Representativas (BHR).

■ 1980

As atividades da Cooperação francesa na SUDENE foram profundamente reorientadas:

- Os trabalhos ligados à criação do Banco de Dados foram encerrados, em virtude das metas terem sido atingidas e o mesmo se encontrar em plena fase de operacionalização.
- Os estudos de pequenas bacias representativas continuaram sendo ampliados através do estudo da modificação do meio ambiente em bacias muito pequenas chamadas Bacias Hidrográficas Experimentais (BHE).
- Desenvolveu-se entre 1980 e 1983, um estudo de conservação e de manejo dos solos do Nordeste.
- Iniciou-se no DPP da SUDENE, um programa de testes em condições reais e de adaptação de diversas técnicas de irrigação através do Projeto TAPI (Tecnologias Apropriadas para a Pequena Irrigação), do MAE (Ministério das Relações Exteriores da França). Um sistema simplificado de irrigação por tubos perfurados, chamado XIQUEXIQUE, foi amplamente difundido, a partir desses trabalhos.

■ 1985

Constatou-se a seguinte evolução:

- Prosseguimento dos estudos em pequenas bacias representativas e experimentais.
- Continuação do Projeto TAPI, através de testes com outras técnicas de irrigação localizada e problemas de extensão rural.
- Início de um novo programa denominado "**Manejo de Açude**", com o objetivo de estabelecer normas de construção e de gestão de pequenos açudes, juntando as experiências adquiridas nos estudos hidrológicos do ORSTOM e do programa TAPI.
- Início de um programa de cooperação hidrológica entre o ORSTOM, a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a SUDENE, encerrado em 1989, com a conclusão de um estudo detalhado dos mecanismos hidrológicos na bacia experimental de SUMÉ, em colaboração com o CNPq, o CNRS e o INRA da França.

■ 1992

- Existe, apenas, o projeto de cooperação denominado UPPA (Utilização Produtiva de Pequenos Açudes) que constitui a união dos Projetos TAPI e ORSTOM. Nesse âmbito, foi publicado um Manual prático relativo aos pequenos açudes, bem como, vários estudos sintéticos concernentes à hidrologia e à gestão da água na região Nordeste do Brasil.
- Os estudos hidrológicos de pequenas bacias estavam, praticamente, sem atividades de campo, entretanto, foram elaborados vários relatórios hidrológicos de sínteses finais.

1.2 OBJETIVOS DA PRESENTE COMPILAÇÃO

Tentamos reunir, aqui, os títulos e os resumos dos principais trabalhos e publicações realizados no âmbito dos programas de cooperação Franco-brasileira, executados na SUDENE.

Esses trabalhos foram agrupados nas seguintes categorias:

- **Sínteses:** Obras que resumem, geralmente, vários outros trabalhos; representam anos de pesquisas e concretizam um progresso nos conhecimentos dos Recursos Hídricos do Nordeste (11 títulos, perfazendo 2.777 páginas);
- **Trabalhos apresentados em Congressos e Seminários:** (47 títulos, perfazendo 631 páginas);
- **Publicações em revistas:** (04 títulos, perfazendo 181 páginas);
- **Trabalhos e relatórios da Série Hidrologia, publicados pela SUDENE:** (34 títulos, perfazendo 3.805 páginas).
- **Publicações diversas e Notas Técnicas:** (38 títulos, perfazendo 1.728 páginas).

Por tema, esses trabalhos podem ser resumidos da seguinte forma:

	Número de trabalhos	Número de páginas
Bacias Representativas e Experimentais	44	2.998
Técnicas de computação e Banco de Dados	16	546
Sínteses hidrológicas regionais	11	2.777
Qualidade da água	03	428
Pedologia e conservação de solos	12	626
Estudo de pequenos açudes	26	2.244
Técnicas de irrigação	10	161
Estudos pluviométricos e climatológicos	12	1.413
Totais	134	11.193

A maior parte desses trabalhos (85%) foi publicada em português; 15% em francês. Alguns deles sendo objeto de duas versões: uma brasileira e outra francesa. É o caso, por exemplo, do estudo do Vale do Jaguaribe, de artigos sobre o funcionamento do Banco de Dados, sobre as secas ou do estudo dos regimes hidrológicos das pequenas bacias.

1.3 ARQUIVOS EM DISQUETES

A maioria dos trabalhos desses últimos anos foi realizada com a ajuda de microcomputadores. Apresentamos, no final desta publicação, uma relação dos arquivos cujas informações encontram-se na SUDENE e disponíveis em disquetes¹. Esperamos que as mesmas possam ser utilizadas e sirvam de base para técnicos e pesquisadores que necessitem de um aprofundamento nos temas abordados.

Esses arquivos podem ser reagrupados nas seguintes categorias:

- Arquivos de texto (chamados arquivos *.DOC). São os arquivos originais, em texto, das últimas publicações.
- Arquivos de dados de base: São arquivos que contêm, em formato ASCII, LOTUS, DBASE, STATGRAFICS, etc., a informação de base gerada pelo programa.
- Programas PASCAL, FORTRAN, DBASE e LOTUS.
- Gráficos e resultados de análises estatísticas.

¹Não se trata dos arquivos do Banco de Dados Hidrometeorológicos da SUDENE.

2. LA COOPÉRATION FRANCO-BRÉSILIENNE À LA SUDENE

2.1 RÉSUMÉ

Démarrée il y a presque trente ans, une importante coopération Franco-brésilienne s'est développée à la SUDENE (Superintendance pour le Développement du Nordeste), dans le domaine des ressources en eau. Résumons-en les principales phases:

■ 1963-67:

La coopération entre la SUDENE et l'ORSTOM a, en fait, démarré en 1963 à l'occasion des études intégrées et multidisciplinaires ayant pour but l'aménagement du bassin du rio JAGUARIBE (Groupe d'Etudes du Val du Jaguaribe - GEVJ).

■ 1973-80:

Interrompue en 1967, cette coopération recommença en 1973 avec le double objectif de créer une Banque de Données Hydrométéorologiques et de réaliser des études hydrologiques sur petits bassins versants représentatifs.

■ 1980

Les activités de la Coopération Française à la SUDENE sont profondément modifiées:

- Fin des activités liées à la mise sur pied d'une Banque de Données qui était devenue opérationnelle.
- Continuation des études sur bassins versants représentatifs et démarrage d'études de l'influence des modifications du milieu naturel (Bassins versants expérimentaux).
- Réalisation, entre 1980 et 1983, d'une étude de l'érosion et de la conservation des sols du Nordeste.
- Démarrage d'un programme appelé TAPI (Technologies Appliquées à la Petite Irrigation), dans le cadre d'un projet de Coopération entre la SUDENE et le Ministère Français des Affaires Étrangères (MAE).
Ce projet TAPI a testé et mis au point divers systèmes d'irrigation, dont le système XIQUÉRIQUE, adaptation du système de goutte à goutte mis au point par le Bas-Rhône Languedoc.

■ 1985

On constate l'évolution suivante:

- Continuation des études sur petits bassins représentatifs et expérimentaux.
- Continuation du projet TAPI, réorienté vers l'étude technique simples et bon marché et vers les problèmes d'extension rurale.
- Démarrage d'un nouveau programme appelé "*Gestion d'açudes*" dont le but était d'établir des normes de construction et de gestion de petites retenues collinaires (ou açudes) en réunissant les expériences des études hydrologiques de l'ORSTOM et celle du programme TAPI.
- Démarrage d'un programme de coopération en hydrologie entre l'ORSTOM, l'Université Fédérale de Pernambuco (UFPE-FAPE) et la SUDENE. Ce programme s'est achevé en 1989, avec la conclusion d'une étude détaillée des mécanismes hydrologiques sur le bassin expérimental de SUMÉ, en collaboration avec le CNPq, le CNRS et l'INRA.

■ 1992:

- Un seul projet existe, désormais, appelé UPPA (Utilisation Productive des Petits Açudes). Ce projet résulte de la réunion des projets TAPI et ORSTOM. Dans ce cadre ont été publiés le "*Manuel du petit açude*" ainsi que plusieurs études de synthèse relatives à l'hydrologie et à la gestion de l'eau (dont trois Thèses d'Etat).
- Sur le terrain, les études hydrologiques de petits bassins ont été pratiquement arrêtées, faute de crédits et de moyens logistiques. On a pu cependant élaborer plusieurs rapports hydrologiques de synthèse finaux.

2.2 OBJECTIFS DE CE RECUEIL

Nous avons cherché à retracer ici les principaux résultats et étapes de cette coopération en réunissant les résumés des publications effectuées dans son cadre.

Ces publications ont pu être classées dans les catégories suivantes:

- **Ouvrages de synthèse:** Ce sont les publications qui synthétisent généralement plusieurs autres travaux; ils représentent des années de recherche et concrétisent un progrès dans la connaissance des ressources en eau du Nordeste (11 titres; 2.777 pages).
- **Communications présentées à des congrès**
(47 titres; 631 pages)

- Publications dans des revues

(04 titres; 181 pages)

- Publications de la série "Hidrologia" de la SUDENE

(34 titres; 3.805 pages).

On peut regrouper ces publications par thème, de la façon suivante:

	Nombre de publications	Nombre de pages
Bassins Représentatifs	44	2.998
Techniques de calcul; Banque de données	16	546
Synthèse Régionale	11	2.777
Qualité de l'eau	03	428
Pédologie et conservation des sols	12	626
Etude de petits açudes	26	2.244
Techniques d'irrigation	10	161
Autres	12	1.413
Totaux	134	11.193

La plus grande partie de ces publications (85%) sont écrites en portugais; 15% sont en français, certaines d'entre elles étant publiées en deux versions, l'une Française l'autre Brésilienne. C'est par exemple le cas de l'Etude du Val du Jaguaribe (GEVJ), d'articles sur le fonctionnement de la Banque de Données, les sécheresses ou de l'étude des régimes hydrologiques des petits bassins.

2.3 FICHIERS SUR DISQUETTES:

La plus grande partie des travaux de ces dernières années a fait appel aux techniques informatiques.

Nous présentons, à la fin de ce travail, une liste des fichiers qui existent sur disquettes. Nous espérons que cette information soit utile et serve de base aux ingénieurs et chercheurs qui devront approfondir les thèmes abordés.

Ces fichiers, disponibles à la SUDENE, sont regroupés de la façon suivante:

- Fichiers-texte (appelés fichiers *.Doc). Ce sont les fichiers ASCII des publications de ces quatre dernières années
- Fichiers de données de base: Ils sont en format ASCII, LOTUS, DBASE, STATGRAFICS et contiennent les données de base générées par le programme de coopération.
- Programmes PASCAL, FORTRAN, DBASE, LOTUS
- Graphiques et résultats d'analyses statistiques.

3. TRABALHOS DE SÍNTESE

BRASIL, SUDENE; GEVJ - Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe. Recife/PE, SUDENE/ASMIC, V.5, Monografia Hidrológica, 1967, 349 p. (Versões em Francês e Português).

Este trabalho, publicado em 1965, apresenta a síntese dos conhecimentos hidrológicos da bacia hidrográfica do Vale do Rio Jaguaribe, resumindo os resultados obtidos em vários relatórios técnicos mais detalhados.

A bacia do rio Jaguaribe cobre uma superfície de mais de 70.000 km² e está inteiramente situada no semi-árido. É um dos maiores rios intermitentes do mundo. Nessa bacia, encontram-se duas principais formações geológicas: os terrenos de origem cristalina e os de origem sedimentar. Os açudes chegam a um volume total de armazenamento estimado em quase 5 bilhões de m³ ou seja, uma lâmina escoada equivalente a 68 mm.

Dispõe-se de informações hidropluviométricas relativamente importantes: mais de 200 pluviômetros e 25 postos fluviométricos e limnimétricos de barragem, cujos períodos de observação variam entre 5 e 50 anos, com uma média de 25.

Iniciou-se por um importante trabalho de inventário, crítica e consistência de dados que permitiu o traçado das curvas de calibragem e o cálculo das vazões dos diversos postos fluviométricos, bem como a estimativa das precipitações.

Uma regionalização dessa informação permitiu estabelecer equações e ábacos para o cálculo dos escoamentos médios anuais, das vazões das enchentes máximas e dos coeficientes de recessão, em função da natureza geológica dos terrenos e da pluviometria.

A reorganização da rede de medição hidrométrica também figura entre as proposições apresentadas no referido trabalho.

CAMPELLO, M. S. - Modélisation de l'écoulement sur des petits cours d'eau du Nordeste. Paris, ORSTOM, 1979. 121 p. il. (Em Francês)

Tese apresentada na Universidade Pierre et Marie Curie, em Paris, para obtenção do grau de Doutorado em Engenharia.

O trabalho está dividido em três capítulos; no primeiro, tenta-se fornecer uma visão geral das principais características hidrológicas e geográficas do Nordeste, enfatizando o estado atual dos diferentes elementos hidrológicos e meteorológicos.

A segunda parte é dedicada à análise dos dados disponíveis e a sua formalização para uma utilização posterior; apresenta-se o conjunto das bacias representativas já estudadas, a planificação feita para a exploração dessas bacias e as prioridades estabelecidas. Este capítulo termina com uma análise dos dados pluviométricos, utilizando um método de homogeneização desenvolvido por um pesquisador do ORSTOM.

O terceiro capítulo constitui o núcleo do trabalho, onde se procurou ajustar alguns modelos matemáticos disponíveis às condições hidrológicas observadas nas bacias estudadas.

A metodologia empregada é descrita de maneira detalhada para a utilização, seja de um modelo do escoamento de superfície, seja de um modelo com vários reservatórios. Os ensaios efetuados e as limitações das informações obrigaram a adaptar uma versão simplificada do modelo de reservatório.

LARAQUE, A. - Comportements hydrochimiques des "açudes" du Nordeste brésilién semi-aride. Evolução e previsão para uma utilização em irrigação. Montpellier, 1991. (Tese de doutorado, 325 páginas, mais anexos, em francês).

O interior do Nordeste brasileiro é uma vasta região semi-árida, afetada por longas e intensas condições de seca.

Uma valorização dessas terras pode ser obtida através da irrigação, a partir da utilização dos milhares de açudes já existentes.

A produtividade e a perenidade de um perímetro irrigado dependem, essencialmente, da qualidade das águas utilizadas e, em particular, de seu risco de salinização (avaliação através de sua condutividade elétrica (E)) e de seu risco de alcalinização (SAR). Os elementos tóxicos como o ion cloro (Cl^-) devem, também, ser controlados.

Com o objetivo de melhorar o manejo desses recursos hídricos, foram estudados os itens seguintes:

- Os processos de salinização;
- As características hidroquímicas dos açudes e suas variações em épocas de seca.

A seguir, foi adaptado e aplicado um modelo baseado na termodinâmica das soluções, visando simular a evolução dos três principais fatores limitantes em irrigação (CE, Cl^- , SAR), dentro dos açudes, sofrendo os efeitos da evaporação nos períodos secos.

LEPRUN, J.C. - Manejo e conservação de solos do Nordeste. Recife, SUDENE, ORSTOM, 1988. 271p.

Relatório de encerramento de convênio celebrado entre a SUDENE e o ORSTOM relativo ao manejo e à conservação dos solos do Nordeste do Brasil, o qual se reporta à avaliação de quatro anos de trabalho de pesquisa, assistência técnica, orientação e assessoramento sobre os fatores e processos de erosão dos solos e sobre a qualidade e a economia da água. Foi particularmente estudada a parte semi-árida do Nordeste (ou Sertão), situada sobre o embasamento cristalino, na qual a pluviometria média anual, frequentemente, inferior a 600 mm, é muito irregular, os solos são rasos, pouco permeáveis, mas quimicamente ricos, onde os lençóis freáticos são raros e pouco volumosos e as águas superficiais e subterrâneas são muito mineralizadas. Este relatório, que completa o de síntese, de diagnóstico e de novas linhas de pesquisa, elaborado em 1981, inclui, nos anexos, todos os trabalhos realizados e as publicações apresentadas, além de vários mapas, na escala 1:5.000.000, dos fatores de erosão e um mapa de síntese dos riscos erosivos. No final do relatório, encontra-se uma relação de medidas preconizadas e de simples recomendações, baseadas no diagnóstico e nos resultados dos estudos realizados, com a finalidade de ajudar a gerir, de modo adequado, o patrimônio solo-água dessa problemática Região que é o Nordeste brasileiro.

MOLINIER, M., CADIÉ, E. (1984-85) - Les sécheresses du Nordeste brésilien. Cahiers. ORSTOM, série hydrologie, vol. 21, n° 4, pp. 23-49, (em francês).

O Nordeste brasileiro ocupa uma superfície de 1.660.000 km² e está sob a influência de mecanismos climáticos complexos. No "Polígono das secas" (950.000 km²), observa-se uma grande irregularidade das precipitações, no espaço e no tempo. Periodicamente, várias secas castigam o Nordeste, sendo caracterizadas pela deficiência dos totais pluviométricos, e sobretudo, pela irregular distribuição das chuvas que provocam as perdas das safras. A última grande seca (de 1979 a 1983) não escapou a essa

regra e seus efeitos foram ainda mais acentuados pelo constante crescimento da população nordestina que já atinge, mais de 36 milhões de habitantes.

MOLINIER, M.; AUDRY, P.; DESCONNETS, J.C.; LEPRUN, J.C. - Influência em escala regional das coberturas pedológicas e vegetais nos balanços hídricos e minerais dos solos. Recife, julho de 1989, 27p. + anexos. (em versões francesa e brasileira).

Este trabalho, realizado no âmbito de uma Ação Temática Programada (ATP), foi financiado pelo Centro Nacional de Pesquisa (CNRS-França), pelo Instituto Nacional de Pesquisa Agronômica (INRA-França) e pelo Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação (ORSTOM). A nível brasileiro, recebeu a colaboração da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste-SUDENE e da Universidade Federal da Paraíba-UFPB (Campina Grande).

O objetivo principal do projeto foi medir, caracterizar, analisar e modelizar os mecanismos, controlando a dinâmica da água e os termos dos balanços hídrico e mineral não eólicos, em diferentes escalas de superfície e sob diversas coberturas vegetais.

Os resultados permitiram evidenciar o papel preponderante da cobertura vegetal sobre a infiltração superficial e da organização da cobertura pedológica que dirige as circulações internas, conduzindo à elaboração de um modelo de funcionamento do ecossistema desses solos à escala de uma vertente. Este modelo integra o fator de escala que afeta o escoamento e que as diferentes medições permitiram determinar.

Avaliou-se, também, o balanço geoquímico das diferentes superfícies estudadas em solo nu e sob vegetação.

Enfim, foram examinadas algumas consequências práticas dos resultados obtidos, para a exploração do meio-ambiente e, em particular, analisados os problemas ligados às culturas, tanto de sequeiro como irrigadas, que requerem certo número de precauções.

MOLLE, F. - Características e potencialidades dos açudes do Nordeste brasileiro. Recife, SUDENE-DPG-PRN-HME, 1991, 400p. Montpellier 1991, Tese de doutorado. (em francês).

Os açudes constituem uma feição marcante da paisagem do sertão nordestino e um meio de regularização do regime hidrológico anômalo que prevalece.

Uma tentativa de inventário permitiu avaliar em 70.000 o número desses reservatórios. A sua utilização, em geral limitada ao abastecimento, deve ser orientada para uma valorização mais intensiva: piscicultura, cultivo das vazantes, irrigação. Este trabalho proporciona, após algumas reflexões de ordem histórica, uma abordagem global do açude, distinguindo-se as suas principais características, definindo e quantificando os diversos aspectos desse recurso hídrico, bem como, da sua evolução no tempo.

O potencial dos açudes, quanto a um uso através da irrigação, é discutido: aborda-se, em particular, o problema do dimensionamento das obras (conforme o uso previsto), do perímetro irrigado (em função do tipo de cultivo: perenes/ciclo curto), identificando-se critérios pertinentes e propondo-se normas específicas para cada caso.

MOLLE, F.; CADIER, E. - **Manual do pequeno açude**. SUDENE, Cooperação Francesa, ORSTOM. 520p. il. Recife, 1992.

Apresenta metodologias detalhadas para construir, conservar e aproveitar pequenos e médios açudes. Um método hidrológico inédito e elaborado com dados regionais estabelece normas precisas para o dimensionamento dos reservatórios. Três eixos principais de valorização são desenvolvidos e aprofundados: o cultivo de vazantes, a piscicultura semi-intensiva e a irrigação, com ênfase particular para este último, abordando-se de modo abrangente problemas como, por exemplo, da salinização. Este Manual constitui uma ferramenta indispensável para os técnicos empenhados no desenvolvimento rural e na valorização dos recursos hídricos do Nordeste, permitindo evitar erros técnicos, dissipando dúvidas e respondendo a muitas questões concretas e práticas.

SILVA, A.G.C.; JACCON, G.; SECHET, P. - **Banco de dados hidroclimatológicos do Nordeste**. Recife, SUDENE/ORSTOM, 1979, 71p. Este trabalho existe em duas versões: Francês e Português. Foi publicado sob o título "*Base de données hydrologiques du Nord-Est brésilien*". Cahiers. ORSTOM, 1980, série hydrologie, vol. 17, n^o 3/4, pp. 177-219.

O inventário e a exploração dos dados observados, no que diz respeito aos recursos hídricos do Nordeste do Brasil, envolvem a geração de um Banco de Dados Hidroclimatológicos. Este trabalho tem como finalidade apresentar os conceitos gerais que foram adotados na realização das cadeias de processamento dos dados pluviométricos e hidrométricos atualmente armazenados nos arquivos.

Na medida do possível, alguns detalhes técnicos foram deixados de lado, a fim de possibilitar a compreensão do mesmo pelos usuários com poucos conhecimentos de informática. Procurou-se apresentar, paralelamente, os métodos usados no processamento dos dados hidrométricos e pluviométricos, de modo a se evidenciar os pontos comuns desses sistemas, isso é, a existência de dois níveis de arquivos, a presença de um código para individualizar origem e qualidade de informação e a existência dos arquivos de características gerais.

A grande quantidade de dados atualmente contidos, com a qual a informação é processada, bem como a variedade dos programas de exploração oferecidos para os usuários, são os fatores que fazem desse Banco de Dados uma ferramenta essencial ao desenvolvimento da Região.

Quatro manuais do usuário dos sistemas de pluviometria (PLV, PLM e PLG) e de hidrometria (HID), perfazendo 402 páginas, permitem o acesso às informações desse Banco.

MOLLE, F. - **Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento**. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT. HME, 1992. 171 p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 30). (*Ver resumo p. 48*).

CADIER, E. - **Hidrologia das pequenas bacias do Nordeste semi-árido - Transposição Hidrológica**. Recife, SUDENE-DPG-PRN-HME, 1992, 421p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 31). Convênio SUDENE/ORSTOM. (Versões em Português e Francês). (*Ver resumo p. 48*).

4. SIMPÓSIOS E CONGRESSOS

4.1 SIMPÓSIO DA ABRH EM FORTALEZA, 1981

CADIER, E; GUSMÃO, A ; COCHONNEAU, G. - **"Estudo estatístico das precipitações diárias no Estado de Pernambuco.** IV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH, Vol 1, pp.414-420. Fortaleza, 1981.

Realizou-se análise estatística dos dados de 164 pluviômetros escolhidos entre os 297 existentes no Estado de Pernambuco, arquivados no Banco de Dados Hidroclimatológicos da SUDENE. Entre as três leis estatísticas testadas (PEARSON III, GOODRICH e GALTON), a lei de GOODRICH, de modo geral, ajustou-se melhor às amostras das chuvas diárias. A repartição espacial dos postos analisados permitiu identificar quatro zonas distintas, onde se pôde regionalizar os totais de chuva em 24 h para várias frequências. Verificou-se, também, para um determinado período de retorno, que a relação entre a chuva diária correspondente e a chuva diária de frequência anual varia pouco dentro de cada uma dessas regiões.

GUSMÃO, A. ; JACCON, G. - **"Uma verificação da precipitação anual média de Cabaceiras".** IV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 1, pp.403-413. Fortaleza, 1981.

A cidade de Cabaceiras na Paraíba, sempre foi considerada o local mais seco do Brasil, com precipitações anuais em torno de 250 mm. A observação dos dados diários originais, a comparação mensal com postos vizinhos e a análise anual pelo método de homogeneização do Vetor Regional, demonstram que a precipitação ali é bem maior, aproximando-se dos valores registrados na região do Cariri Paraibano, onde está localizado o posto pluviométrico de Cabaceiras.

JACCON G.; CAMPELLO, S. - **"Seleção de leis de probabilidade mais ajustadas às séries de chuvas anuais do Estado da Paraíba".** IV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 2, pp.519-531. Fortaleza, 1981.

Pesquisa baseada em 57 séries de chuvas anuais homogeneizadas referentes ao período 1913-1977. As observações estão repartidas homogêneamente sobre o conjunto da superfície da Paraíba e áreas limítrofes. Dez distribuições teóricas foram ajustadas a essas séries. O cálculo dos parâmetros foi efetuado pelo método da máxima verossimilhança, e a precisão do ajustamento foi controlada pelo teste de adequação de BRUNET-MORET, semelhante ao teste do X^2 . O valor deste teste permite conhecer a lei melhor adaptada a cada série e classificar as outras leis, dependendo da região considerada, o que levou a pesquisa a selecionar duas leis: a lei Gauss-log (GALTON) para a zona litorânea e a exponencial generalizada (GOODRICH) para o interior.

MENEZES, M.N. de ; GUSMÃO, A. ; JACON, G. - "O sistema de informações hidroclimatológicas da SUDENE". IV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH, Vol 1, pp.22-36. Fortaleza, 1981.

O trabalho visa apresentar o acervo de informações hidroclimatológicas existentes no Banco de Dados Hidrometeorológicos da SUDENE. A elaboração do sistema contou com a colaboração do ORSTOM. Estão armazenadas nos arquivos magnéticos, informações de postos instalados pela SUDENE, DNOCS, DNAEE e outras entidades, na área de atuação da SUDENE. O sistema está dividido em quatro sub-sistemas: Pluviometria, Pluviografia, Hidrometria e Climatologia.

SANGUINETTI, P.A ; CADIER, E. - Avaliação dos recursos hídricos para pequenos aproveitamentos em zonas semi-áridas. Estudo de Bacias Representativas e Experimentais. IV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH, Vol 3, pp.223-233. Fortaleza, 1981.

Para permitir a avaliação dos recursos hídricos superficiais de pequenas bacias, a SUDENE vem 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 permitem melhorar o conhecimento de pequenas bacias, em áreas de precipitação anual média inferior a 800 mm. Foram determinadas as relações chuva-deflúvio para as cheias 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 de diversas frequências. Para completar esse programa, os estudos atuais estão orientados para a fixação e a elaboração de normas de construção e operação de pequenos aproveitamentos, tais como, açudes, implúvios e barreiros.

4.2 SIMPÓSIO DA ABRH EM BLUMENAU, 1983

CADIER, E. ; CAMPELLO, S. - "Avaliação dos Recursos Hídricos de pequenas bacias do Nordeste semi-árido". V Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 1, pp.133-148. Blumenau, 1983.

A importância dos programas de construção de pequenas obras hidráulicas no Nordeste Semi-Árido do Brasil, torna urgente a avaliação e a síntese dos conhecimentos adquiridos sobre os recursos hídricos das pequenas bacias dessa região. Os estudos de Bacias Hidrográficas Representativas (BHR), executados pela SUDENE desde 1970, asseguram, atualmente, um razoável conhecimento dessas potencialidades. Modelos de simulação foram ajustados sistematicamente sobre as observações realizadas em cada uma das bacias e sub-bacias. Apresenta-se, na oportunidade, os elementos de uma síntese preliminar, para as zonas centro e oeste de Pernambuco. Esse exemplo permite estimar o volume médio escoado e o volume da cheia decenal.

Finalmente, foram elaborados ábacos que permitem calcular o tempo de base das cheias e as descargas máximas para uma lâmina escoada de 1 mm.

CADIER, E.; FREITAS, B.J. ; LEPRUN, J.C. - "Bacia Experimental de Sumé, PB. Instalações e primeiros resultados". V Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 1, pp.69-89. Blumenau, 1983.

Um dos objetivos dos estudos hidrológicos sobre bacias e parcelas experimentais é de quantificar as variações hidrológicas provocadas por diversas modificações no meio ambiente. Os estudos sobre a Bacia Experimental de Sumé têm como objetivo criar uma metodologia para medir escoamento e erosão sobre microbacias e permitir, assim, quantificar as consequências do desmatamento da caatinga. Os resultados podem ser utilizados para o dimensionamento e operação de pequenos perímetros de irrigação. Paralelamente, outros experimentos sobre as necessidades hídricas dos cultivos e a execução dos trabalhos são desenvolvidos em colaboração com a UFPB (Campina Grande) e com a equipe do Programa do Trópico Semi-árido da SUDENE. Quatro microbacias e cinco parcelas foram instaladas. As suas características, equipamentos utilizados e roteiros de medição foram detalhados.

Os resultados obtidos são muito promissores, pois permitem, desde o primeiro ano, uma quantificação das consequências do desmatamento, as quais são consideráveis, pois, quando o solo está pouco ou medianamente saturado d'água, o desmatamento induz a um aumento de seis a vinte vezes no escoamento, e de dez a cem vezes para a erosão.

CAMPELLO, S.; SANGUINETTI, P.; VIEIRA, H.J.P. ; CADIER, E. - "Planificação, instalação e operação de uma rede de pequenas bacias representativas em fase de rotina: a experiência da SUDENE" V Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH. Blumenau, 1983. v.1, p.25-38.

A SUDENE adquiriu, há mais de dez anos, uma experiência importante no campo da operação, em fase de rotina, de uma rede de Bacias Hidrográficas Representativas (BRH). Um estudo racional dos recursos das pequenas bacias deve ser feito dentro do quadro de uma rede planificada de BHR para cobrir o acervo das condições físico-climáticas existentes. São descritas, depois, as diversas etapas de "vida" de cada BHR: escolha, instalação, operação, processamento dos resultados de cada campanha e síntese final dos resultados. Muitas vezes tiveram que ser desenvolvidas técnicas específicas adaptadas, por exemplo, aos fracos tempos de resposta das pequenas bacias e/ou à necessidade de sincronizar os registros pluviográficos e limnográficos. Na última parte, são examinados os principais problemas ligados à estrutura operacional e à necessidade de se garantir uma continuidade suficiente para esse tipo de estudo, que, geralmente, requer vários anos.

VIEIRA, H. J. P.; CADIER, E.; LINS M. J. A. ; ASSUNÇÃO, M.S. - Descrição da rede de Bacias Representativas e Experimentais do Nordeste Brasileiro - V Simpósio Brasileiro da ABRH, Vol 1, pp.39-66. Blumenau, 1983.

As primeiras Bacias Hidrográficas Representativas (B.H.R.) do Nordeste Brasileiro foram exploradas, no período de 1963 a 1965, pelo Grupo de Estudos do Vale do Jaguaribe - GEVJ/SUDENE. A partir de 1971, a SUDENE iniciou, em caráter sistemático, a instalação e a operação de uma rede de Bacias Hidrográficas Representativas (B.R.H.) e/ou Experimentais (B.H.E.).

A maior parte das B.H.R. estudadas: Riacho do Navio (PE), Sumé (PB), Juatama (CE), Ibipeba (BA), Tauá (CE) e Açú (RN), além da Bacia Experimental de Sumé (PB) - está situada no Semi-Árido; a B.H.R. de Escada (PE) situa-se numa zona mais chuvosa.

As características físico-climáticas das bacias, o instrumental instalado, os registros colhidos, os relatórios elaborados e os resultados obtidos estão resumidos na segunda parte deste trabalho.

4.3 SIMPÓSIO DA ABRH EM SÃO PAULO, 1985

CADIER, E. ; VIEIRA, H. J. P. - Método de avaliação dos escoamentos nas pequenas bacias do Nordeste semi-árido. VI Simpósio Brasileiro da ABRH, Vol 2, pp.217-229. São Paulo, 1985.

O método de avaliação dos escoamentos nas pequenas bacias do semi-árido foi elaborado a partir dos resultados colhidos, desde 1962, numa rede de Bacias Hidrográficas Representativas (BHR), operada pela SUDENE no Nordeste brasileiro.

O método proposto permite uma avaliação rápida dos escoamentos nas pequenas bacias do semi-árido, com superfícies inferiores a 400 km² e precipitação média inferior a 1.000 mm.

Inicialmente, é necessário determinar a área de drenagem, a zona climática e o total anual médio das precipitações; em seguida, deve-se proceder à classificação hidrológica da bacia a ser avaliada, em função das suas características fisiográficas. Esta classificação constitui a fase mais importante e mais delicada deste método; ela permite calcular, rápida e de maneira simples, as características hidrológicas necessárias à concepção dos aproveitamentos hidráulicos: lâminas e volumes escoados anuais, médios e de diversas frequências; lâminas e volumes disponíveis durante períodos secos de vários anos consecutivos; volumes e descargas de pico das maiores cheias. Apresenta-se, em seguida, um exemplo de cálculo. Este método pode ser usado para avaliação dos recursos hídricos do Nordeste semi-árido.

MOLINIER, M. - Um minissimulador de chuva ou infiltrômetro de aspersão. VI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH, Vol 3, pp.405-417. São Paulo, 1985.

Apresentação de um novo tipo de simulador de chuva desenvolvido pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération). Além do baixo custo e do fácil manuseio, a originalidade desse aparelho consiste na possibilidade de se modificar a intensidade da chuva em qualquer momento, sem interrupção, de modo progressivo e contínuo, permitindo, assim, simular qualquer tipo de chuva e particularmente as chuvas naturais. Depois da descrição das características do aparelho e da comparação das chuvas obtidas com as chuvas naturais (tamanho e velocidade das gotas, energia cinética), este trabalho dá alguns exemplos dos resultados obtidos. O uso desse "minissimulador" torna possível inúmeras pesquisas e estudos, de modo completo e rápido, no campo.

MOLINIER, M.; CADIÉR, E.; GUSMÃO, A. - **As secas do Nordeste**. VI Simpósio Brasileiro da ABRH, Vol 1, pp.39-66. São Paulo, nov. 1985.

O Nordeste brasileiro ocupa uma superfície de 1.660.000 km² e está sob a influência de mecanismos climáticos complexos. A análise dos dados de mais de 1.000 postos pluviométricos localizados no "Polígono das Secas", realizada pelo método do Vetor Regional, permitiu destacar o papel preponderante da sua irregularidade climática.

A cada século, várias secas castigam o Nordeste e são caracterizadas, sobretudo, pela redução da precipitação no período chuvoso, agravada pela irregular distribuição das chuvas, que provocam a perda das safras, além de um deslocamento, cada vez maior, dos habitantes do campo para os grandes centros urbanos.

A última grande seca, de 1979 a 1983, não fugiu a essa regra e seus efeitos foram ainda mais acentuados pela migração dos flagelados para regiões metropolitanas, como Fortaleza e Recife, ampliando os problemas já existentes nessas urbes.

MOLLE, F., CADIÉR, E.; CAMPELLO, M.S. - **Modelização do Funcionamento de Pequenos Reservatórios com Múltiplos Usos**. VI Simpósio Brasileiro da ABRH, Vol 2, pp.343-354. São Paulo, 1985.

O modelo simula a operação, a nível diário, de um pequeno reservatório e comporta quatro módulos principais:

- 1) um módulo de geração de escoamento na bacia hidrográfica de alimentação que é função das características físico-climáticas da mesma; suas equações procedem dos estudos de bacias representativas e experimentais existentes no Nordeste brasileiro;
- 2) um módulo que representa o reservatório e depende, principalmente, das características geométricas do sangradouro e da evaporação na região;
- 3) um módulo que corresponde aos consumos de água humano, industrial ou agrícola; este módulo depende de características sociais, econômicas, climáticas e agrônômicas;
- 4) um módulo contendo as regras de operação do reservatório nas diversas configurações e que considera as prioridades estabelecidas para os consumos.

Todos os parâmetros dos diversos módulos podem ser modificados; isso permite estabelecer regras e normas para o dimensionamento e a política de operação de pequenos aproveitamentos hídricos.

4.4 SIMPÓSIO DA ABRH EM SALVADOR, 1987

CADIÉR, E.; DOHERTY, M.J.; MOLLE, F. - **Alterações dos regimes hidrológicos provocados por represas de diversos tamanhos no Nordeste brasileiro**. VII Simpósio Brasileiro da ABRH, Vol 4, pp. 148-158. Salvador, 1987.

No Nordeste brasileiro, a construção de represas e açudes de diversos tamanhos ampliou-se, consideravelmente, nos últimos anos. Essas represas influenciam os regimes hidrológicos através das quantidades de água acumulada, evaporada e utilizada. Empregando-se as técnicas de modelização do sistema POMAC (Potencial e Manejo de Açudes), os autores quantificaram a influência global de uma ou várias barragens de diversos tamanhos sobre a água disponível a jusante.

Como resultado ilustrativo, considerando-se o caso específico de reservatórios de volume proporcional ao escoamento anual, constata-se que, quando a superfície da bacia de alimentação varia de $0,1 \text{ km}^2$ a 400 km^2 , o volume sangrado oscila entre 40 e 70% do módulo médio, a evaporação no reservatório varia de 40 a 80% e a proporção de anos sem sangramento varia de 30 a 63% dos anos simulados. Uma outra série de simulações evidenciou algumas variações do comportamento de sistemas de açudes encaixados, em função do tamanho e do número dos açudes elementares.

CADIER, E.; LANNA, A.E.; MENEZES, M. ; CAMPELLO, M.S. - Avaliação dos Estudos referentes aos Recursos Hídricos das Pequenas Bacias do Nordeste Brasileiro. VII Simpósio Brasileiro de Hidrologia e de Recursos Hídricos, Vol 2, pp.225-238. Salvador/BA, 1987.

A implantação sucessiva de pequenos aproveitamentos hídricos no Nordeste brasileiro induz a uma demanda acelerada de informações relativas às pequenas bacias. Depois de ter indicado as características e as dificuldades inerentes à hidrologia de pequenas bacias no Semi-Árido, os autores procuram estabelecer um balanço dos trabalhos já realizados nessa área: instalações e medições no campo, modelização e síntese no escritório. Os resultados e as lacunas constatados permitem, desde já, orientar os estudos dos próximos anos, não só em função de localização geográfica como também, em termos de aprimoramento tecnológico (planificação, simulação de chuva, sensoriamento remoto, modelização, técnicas de transposição, etc...).

GOMES, H.P.; SRINIVASAN, V.S.; CADIER, E. ; GALVÃO, C. de. - Um estudo experimental do escoamento superficial e erosão da região semi-árida paraibana. VII Simpósio Brasileiro da ABRH, Vol 3, pp.322-336. Salvador, 1987.

O estudo apresentado tem como objetivo quantificar o escoamento superficial e a erosão do solo na região semi-árida do Estado da Paraíba. Para essa finalidade, foram instaladas parcelas de erosão e microbacias equipadas, para medir o escoamento superficial e a erosão do solo, na bacia experimental de Sumé-Pb.

Essas informações, quando disponíveis, são extremamente importantes no manejo hidro-agrícola das pequenas bacias desta região. O trabalho iniciado, há alguns anos, com o apoio da SUDENE, do ORSTOM (FRANÇA) e do CNPq, conta com nove parcelas de erosão de 100 m^2 com diferentes coberturas e declividades, bem como, com quatro microbacias de aproximadamente $0,8 \text{ ha}$ de área. Duas das microbacias são desmatadas enquanto as outras são cobertas pela vegetação nativa (caatinga). Com os cinco anos de dados já coletados, foram realizados as primeiras análises e os estudos comparativos que são apresentados neste trabalho. Os resultados encontrados mostram o efeito pronunciado do desmatamento e a influência da cobertura vegetal sobre o escoamento superficial e sobre a erosão.

MOLINIER, M.; OLIVEIRA, GALVÃO, C. ; PIMENTEL GOMES, H. - "Determinação do escoamento de uma bacia hidrográfica através das técnicas de simulação de chuva". VII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 2, pp.530-543. Salvador, 1987.

O uso de um minissimulador de chuva sobre parcelas de 1 m^2 demonstra que esse dispositivo de fácil manuseio é pouco dispendioso; com o mesmo é possível determinar, de modo completo e rápido, algumas das características hidrodinâmicas de diferentes tipos de solo ou de estado de superfície. Pode ser útil em numerosos estudos hidrológicos e, particularmente, para melhor conhecer o escoamento e

as cheias de uma bacia. O local escolhido para a experimentação situa-se na bacia de Sumé, no sertão da Paraíba, onde existe um conjunto de bacias e parcelas embutidas de 100 m², 1 ha e 10 km².

MOLLE, F. ; CADIER, E. - **Otimização do dimensionamento e do manejo dos pequenos perímetros irrigados a partir de açudes**. VII Simpósio Brasileiro da ABRH, Vol 1, pp.395-404. Salvador, 1987.

Utilizando as técnicas de modelização dos sistemas de simulação POMAC (Potencial e Manejo dos Açudes) e SIPAC (Simulação dos Pequenos Açudes), os autores mostram como otimizar o dimensionamento dos perímetros aos recursos hídricos disponíveis. Essas otimizações podem ser realizadas em função de vários critérios (hídricos, econômicos, etc...). Evidencia-se e calcula-se o papel negativo da forte evaporação no Sertão nordestino, e, são apresentadas recomendações e normas de manejo dos pequenos perímetros.

NASCIMENTO, S. R. ; CADIER, E.; MOLLE, F. et al. - **POMAC: Um sistema automatizado de simulação de pequeno perímetro de irrigação alimentado por açude**. VII Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, Vol. 1, pp. 382-394. Salvador, 1987.

Os autores descrevem os principais elementos dos sistemas de simulação POMAC (Potencial e Manejo de Açudes) e SIPAC (Simulação de Pequenos Açudes). A estrutura modular do modelo POMAC permite uma grande flexibilidade em sua utilização, embora ele seja complexo, tornando-o um sistema evolutivo e facilmente modificável. Na exposição deste artigo, os autores apresentam exemplos de aplicação do sistema POMAC, enfatizando os aspectos modular, versátil e automático do sistema computacional desenvolvido, bem como, as mais variadas formas de aplicações possíveis. Um outro modelo, SIPAC, de concepção menos sofisticada, permite dimensionar e operar, no campo, reservatórios de menores proporções.

4.5 SIMPÓSIO DA ABRH EM FOZ DO IGUAÇU, 1989

BARRETO, F.H.; LEPRUN, J.C.; CADIER, E.; CAVALCANTE, N.M.C. ; HERBAUD, J.J.M. - **"Classificação Hidrológica de Pequenas bacias hidrográficas no Nordeste semi-árido"**. VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 1, pp.666-677. Foz do Iguaçu, 1989.

Este trabalho apresenta os aprimoramentos introduzidos no método de avaliação dos recursos hídricos das pequenas bacias hidrográficas, proposto por CADIER, LEPRUN e VIEIRA (1984 e 1985). Primeiramente, tentou-se completar e definir melhor os critérios da classificação hidrológica inicial, com base em novas informações ainda não utilizadas:

- análise e interpretação da influência, entre outros fatores, da cobertura vegetal, do manejo e tipo de solo, morfologia e clima, em uma amostragem de 349 parcelas experimentais;
- comparação dos escoamentos observados nas bacias com a informação proporcionada pela Rede Hidrométrica Básica do Nordeste.

Posteriormente, a partir dessas informações, é proposto um esboço de metodologia mais simplificada para classificação hidrológica, tornando-a mais acessível aos usuários.

CADIER, E.; ALBUQUERQUE, C.H.C; ARAUJO FILHO, P.F; NASCIMENTO, P.H.P. ; MONTGAILLARD, M. - "Dimensionamento de pequenos reservatórios superficiais do Nordeste semi-árido. VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 1, pp.202-213. Foz do Iguaçu, 1989.

Utilizando o método de classificação hidrológica de pequenas bacias hidrográficas proposto pelas equipes da SUDENE, com a ajuda do Modelo de Simulação de Operação dos Pequenos Açudes - POMAC, os autores apresentam um método de dimensionamento para um pequeno reservatório, em função das suas características fisiográficas, do tipo de utilização previsto e do risco assumido pela não disponibilidade de água. Esta metodologia será utilizada para a elaboração de um manual de construção de pequenas barragens a ser elaborado com a participação do PRONI (Programa Nacional de Irrigação), contando com o apoio do Bureau of Reclamation (USA).

FERREIRA FILHO, W.M; CADIER, E.; MARTINS JÚNIOR, C. - Avaliação de escoamento e erosão na Bacia Experimental de Tauá-CE. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 8., 1989, Vol 2, pp.460-471. Foz do Iguaçu. ABRH, 1989. v.1.

Com o objetivo de quantificar as conseqüências hidrológicas provocadas pelas modificações do meio ambiente do Semi-árido nordestino, foi implantada uma bacia experimental em uma pequena sub-bacia do rio Jaguaribe, na microrregião de Tauá-CE. Esta bacia experimental de Tauá objetiva desenvolver uma metodologia para determinação dos escoamentos superficiais e erosões, através da instalação de quatro microbacias e cinco parcelas de erosão, devidamente aparelhadas e controladas, que permitam quantificar, com razoável precisão, as conseqüências do manejo do solo, como também, o efeito da declividade e da escala no processo erosivo e no escoamento superficial, provocados pela precipitação pluviométrica. Para essas microbacias e parcelas de erosão, são apresentados suas características, equipamentos, processamento de dados e tendências iniciais de comportamento do escoamento e da erosão.

LARAQUE, A. - SIMSAL: Um modelo de previsão da salinização dos açudes do Nordeste brasileiro. Recife, 1989. VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Vol 2, pp.638-649. Foz do Iguaçu, 1989.

Milhares de açudes localizados no Nordeste apresentam um potencial hídrico importante, disponível para a irrigação. Fenômenos de salinização, comuns nas regiões semi-áridas, podem afetar esses açudes. O SIMSAL (Simulação de Salinização) é um modelo determinista que simula a evolução hidroquímica de um açude durante a estação seca; ele funciona em função da taxa de evaporação, da geometria do açude e da evolução termodinâmica de suas águas. Seu principal interesse está na melhoria efetiva da previsão da evolução da condutividade elétrica (CE) e do coeficiente SAR (Sodio Absorption Radio). Estes dois fatores são de fundamental importância na classificação das águas para irrigação e servem para calcular as taxas de lixiviação e as normas de drenagem dos perímetros irrigados. Este modelo permitirá um manejo mais racional dos recursos hídricos, economizando água e diminuindo os riscos de salinização na zona semi-árida, onde esses recursos são bastante escassos.

MOLINIER, M.; AUDRY, P.; LEPRUN, J.C. - Modelagem do escoamento e da infiltração de um Solo Bruno do Nordeste semi-árido. VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Vol 1, pp. 432-443. Foz do Iguaçu, 1989.

Este trabalho propõe estabelecer um modelo de simulação vertical da infiltração, a partir do estudo detalhado das características dos solos e da análise da dinâmica da água dentro dos mesmos, através da medição de perfis neutrônicos e tensiométricos sob chuvas naturais.

MOLLE, F. - Evapotranspiração Evaporação do tanque classe A - Evaporação nos pequenos açudes: Variações e correlações. Recife, 1989. VIII Simpósio Brasileiro de Irrigação, Vol 1, pp.282-303. Foz do Iguaçu, 1989.

Tendo por base o estudo de 11 postos evaporimétricos (tanque classe A) do Nordeste semi-árido, estudou-se a variabilidade interanual da evaporação e definiu-se valores com diversas probabilidades de ocorrência, a níveis mensal, semestral e anual. Com a calibragem do coeficiente de passagem Tanque/ETP, critica-se os valores da evapotranspiração (ETP) fornecidos por Hargreaves. Em seguida, a partir da observação de 6 açudes, efetua-se um estudo detalhado da relação Tanque/Açude, de sua variabilidade com a superfície do espelho d'água e com a estação. Evidencia-se pequenas infiltrações e comenta-se a possibilidade de quantificá-las.

MOLLE, F.; MEDEIROS, R.D.; DOHERTY, R. et al. - Perdas por infiltração nos pequenos açudes. Recife, 1989. VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Vol 2, pp.206-217. Foz do Iguaçu, 1989.

As perdas por infiltração nas represas constituem um fator de difícil avaliação mas de suma importância, já que, para a quase totalidade dos pequenos reservatórios (com volumes variando entre 10.000 e 200.000 m³), constatam-se rebaixamentos bem superiores à evaporação. O primeiro problema encontrado reside na própria determinação do fenômeno: evidenciá-lo e estimá-lo quantitativamente. Aprofundando mais a questão, tem-se que estudar a variação do fenômeno em função do nível d'água no açude. Enfim, determina-se como varia o volume infiltrado em uma amostra ampliada de açudes, tentando-se, além disso, destacar os principais fatores responsáveis por essas perdas.

4.6 SEMINÁRIO DA ABID, 1988

MOLLE, F.; BARRETO, F.; MEDEIROS, R.D. ; DOHERTY, R. - Alguns aspectos da pequena irrigação com base em açudes - III Congresso da ABID (Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem) - Florianópolis, out. 1988, 17 p.

Este trabalho apresenta algumas considerações gerais relativas ao aproveitamento dos pequenos e médios açudes no Nordeste Brasileiro. Descreve-se, a partir de uma reflexão referente ao fenômeno de perdas por evaporação, sobre a segurança do abastecimento, bem como, das condições requeridas para permitir seu uso para irrigação. Alguns problemas típicos são apresentados e ilustrados, baseados na experiência adquirida através do acompanhamento de 10 projetos pilotos; distingue-se problemas de dimensionamento (represa, perímetro, área a ser plantada...), problemas de manejo (avaliação de volumes, tecnologia apropriada), e apresenta-se um quadro de definição de custo, para a implantação de pequenos projetos de irrigação.

MOLLE, F.; DOHERTY, R.; DANTAS, R. - Cálculo para sistemas de tubos janelados acoplados a sifões. III Congresso da ABID (Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem) - Florianópolis, out. 1988, 16p.

O programa SINELA (sifão + tubos janelados), tem como objetivo determinar teoricamente a vazão numa rede de distribuição por tubos janelados acoplados a um sifão.

Uma vez determinadas as características do sistema, obtém-se o resultado em função do número de janelas abertas, das suas posições e do número de voltas de abertura de cada janela. O programa SINELA é auto-calibrável, a partir de uma observação de campo, e permite definir, rapidamente, um modelo otimizado da operação.

4.7 SEMINÁRIOS DE PEDOLOGIA

LEPRUN, J.C.; GOMES, J.M. - Estabelecimento de um mapa da erosividade das chuvas no Nordeste, na escala de 1/5.000.000. SUDENE-DRN e ORSTOM. Salvador, BA. 1981. 18^o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Salvador, BA. 1981.

Graças ao Banco de Dados da HM do DRN/SUDENE, à gravação dos dados pluviográficos em fita magnética e ao estabelecimento de um programa de computação na DRN/HM da SUDENE, foram encontradas correlações altamente significativas entre o fator R de erosividade das chuvas de WISCHMEIER, média anual (1967-80) e a pluviometria P média anual dos anos completos do mesmo período. As equações são as seguintes: - para os postos do sertão: $R = 106,7 e^{0,002P}$, (N = 25, r = 0,94), $R = 0,13P^{1,24}$ (N = 25, r = 0,93); - para os 5 postos do litoral cearense e da transição ao Amazonas: $R = 216,6 e^{0,001P}$ (N = 5, r = 0,99); - para os 4 postos da zona da mata costeira: $R = 0,05P^{1,29}$ (N = 4, r = 0,99); - para os 5 postos da zona do agreste e da mata interior: $R = 0,02P^{1,45}$ (N = S, r = 0,99). Essas estreitas correlações permitem o estabelecimento de um mapa de erosividade das chuvas. Com efeito, se existe uma relação estatística entre R e P para um período recente (1967-80), essa relação é, igualmente, válida para o período dos anos 1912-67, para o qual existe um mapa de isoietas do Nordeste; é necessário fazer corresponder aos valores P das isoietas, os diferentes valores calculados graças às equações precedentes. Esse mapa e as correlações estão apresentados no relatório DRN-SUDENE intitulado "A erosão, a conservação e o manejo do solo no Nordeste brasileiro".

LEPRUN, J.C.; CAMPOS FILHO, O.R.; SILVA, I. de F. da; ANDRADE, A.P. de. - Cálculo e comparação dos índices de erosividade das chuvas R de WISCHMEIER e $KE > 25$ de HUDSON, em vários postos pluviográficos do Nordeste brasileiro. SUDENE, ORSTOM, UFPB-C.C.A. de Areia. Campinas, SP. 1982.

A partir dos dados pluviográficos do Banco de Dados da SUDENE e de um programa de computação do fator R de WISCHMEIER, foi estabelecido um programa computacional do cálculo do fator $KE > 25$, segundo a metodologia completa de HUDSON. Foram calculados os valores do fator R e do índice $KE > 25$ de 206 anos completos, obtidos em 34 postos do Nordeste. $R = E.I_{30}.10^{-3}$, onde E = energia cinética da chuva e I_{30} = intensidade máxima em 30 minutos; $KE = E$ onde E = energia cinética das frações de chuva superiores a 25 mm/h. Nos dois casos, a energia cinética é calculada pela equação $EC = 12,142 + 8,877 \log I$, onde $EC = t.m/ha-mm$ e $I = mm/h$.

Excelentes correlações ligam dois fatores de erosividade:

com dados anuais:

$$KE_a = 14,0 R_a + 497,8 \quad (1) \quad (N = 206 \text{ anos}, r = 0,97^{**})$$

com dados das médias anuais:

$$KE_{ma} = 13,9 R_{ma} + 457,5 \quad (2) \quad (N = 34 \text{ postos}, r = 0,99^{**})$$

Um diagrama estabelecido de acordo com a equação (2) permite uma rápida e boa avaliação de KE, a partir do valor médio do fator R de WISCHMEIER para qualquer posto do Nordeste.

LEPRUN, J.C. - Comparação dos fatores da erosão hídrica no Nordeste brasileiro seco e na África do Oeste seco - consequências. 1º Simpósio do Trópico semi-árido. Olinda, PE. 1982. (SUDENE/DRN/ORSTOM).

Uma análise comparativa dos vários dados do clima, dos solos, das declividades, da cobertura vegetal e das práticas culturais de duas regiões tropicais semi-áridas, uma no Nordeste do Brasil e a outra na zona do Sahel da África Ocidental, coloca em evidência a melhor conservação dos solos e do meio físico natural do Nordeste. São preconizadas algumas recomendações para combater os dois pontos fracos da agricultura nordestina: o cultivo em fortes declividades e a prática quase exclusiva do preparo morro abaixo, ressaltando o perigo dos mesmos no caso de maior mecanização.

LEPRUN, J.C. - Primeira avaliação do diâmetro de gotas de chuva do Nordeste. 5º Congresso de conservação do solo. Porto Alegre, RS. 1984. (SUDENE/DRN/ORSTOM).

A avaliação do diâmetro médio das gotas de algumas chuvas das zonas semi-árida do Sertão e tropical úmida da Mata litoral do Nordeste brasileiro, pelo método dos agregados de farinha de trigo de HUDSON, foi realizada pela primeira vez no Brasil. Apesar do número pouco elevado de medições, as curvas de ajustamento dos resultados mostram que o diâmetro médio das gotas, em função da intensidade da chuva, são diferentes entre a zona semi-árida e a zona litoral úmida do Nordeste e, também, diferentes, entre alguns países da Europa, da América e da África, com clima tropical ou não. Dessa conclusão, resulta uma séria limitação no uso do cálculo do fator de erosividade R de WISCHMEIER.

LEPRUN, J.C.; DUARTE, M.J. - Aproveitamento das águas e dos solos salinizados no cultivo da algarobeira - Prosopis Juliflora - no Nordeste semi-árido brasileiro. 1º Congresso brasileiro de forrageiras e pastagens nativas. Olinda, PE. 1983. (SUDENE/DRN/ORSTOM).

As análises físico-químicas das amostras dos horizontes A₁ e B de 16 solos diferentes do Nordeste, coletadas sob algarobeira, permitem evidenciar: i) a grande ubiquidade dessa planta que pode se desenvolver em quase todos os tipos de substratos; ii) a sua notável adaptação aos solos salinos, nos quais a árvore atinge os seus desenvolvimentos vegetativo e frutífero ótimos. Convém aproveitar essa adaptação, plantando-se a algarobeira em pastagem arbórea consorciada com uma gramínea resistente aos sais nos solos halomórficos, Planossolos e Solonetz e nos solos salinizados dos perímetros irrigados, com ou sem lençol freático salinizado. A experimentação de tais pastagens irrigadas deve ser tentada, de imediato, pois essas pastagens já dão resultados promissores em alguns países sul-americanos.

LEPRUN, J.C.; SAMPAIO, J.B.M. - Determinação simples de algumas características analíticas e propriedades diagnósticas dos Latossolos do Nordeste brasileiro. 19^o Congresso brasileiro de ciência do solo. Curitiba, PR. 1983.

Os valores do pH em água com relações 1:2,5, do alumínio trocável extraído com KCl N, da soma das bases S, do grau de saturação em bases V e do grau de saturação em Al^{3+} dos horizontes A₁ e B₂ de 85 perfis de Latossolos tirados dos relatórios do levantamento pedológico exploratório de oito Estados do Nordeste (CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA, norte de MG), foram correlacionados estatisticamente entre si. As correlações altamente significativas encontradas, indicam que é possível, a partir da medida do pH em água, se obter, imediatamente, boas estimativas: a) do teor de alumínio trocável, o que permite evidenciar o caráter álico, apreciar o perigo da toxidez e a necessidade do uso de corretivos; b) do valor de S e do grau de saturação V que dão uma idéia da fertilidade do solo, da necessidade da calagem e do caráter eutrófico ou distrófico; c) do grau de saturação em alumínio ($100 Al^{3+} / S + Al^{3+}$) que possibilita estimar o estado do complexo sortivo do solo. O interesse para o agricultor e o agrônomo ou pedólogo é evidente: diagnóstico prático, rápido e muito barato, com boa probabilidade de ocorrência.

LEPRUN, J.C. SILVEIRA, C.O. - Analogias e particularidades dos solos e das águas de duas regiões semi-áridas: o Sahel da África do Oeste e o Nordeste brasileiro. (em francês)

O Sahel africano e o Sertão do Nordeste brasileiro são duas regiões semi-áridas que apresentam numerosas analogias. O clima, do tipo tropical contrastado, seco e quente, apresenta importantes variações pluviométricas interanuais e periódicas secas calamitosas. As formações geológicas dominantes, de mesma origem magmática, têm a mesma idade. A vegetação xerófila arbustiva ou arbórea baixa, mais ou menos contínua, sempre espinhosa, está adaptada à seca. A rede hidrográfica é constituída de rios com escoamento intermitente violento do tipo "oued". A pluviometria, fraca e extremamente variável, não permite que sejam cultivadas culturas de subsistência anuais e que se assegure uma colheita suficiente e regular. Nos dois casos, a população rural, pobre, está sujeita a uma agricultura de baixo nível tecnológico, a uma pecuária extensiva e ao êxodo para as grandes cidades. Apesar de todos estes pontos comuns, o solo e a água dessas duas regiões secas acusam diferenças importantes que tornam oportuno estudar o "porquê" e o "como" das mesmas, suas causas e as suas consequências.

LEPRUN, J.C. - Estudo comparado dos fatores da erosão no Nordeste do Brasil e na África do Oeste. ORSTOM, EMBRAPA/SNLCS. (em francês)

Alguns pontos de semelhança aproximam as regiões semi-áridas do Sertão do Nordeste brasileiro e as do Sahel da África Ocidental. Essas regiões têm em comum um clima tropical contrastado, seco e quente, com fortes variações pluviométricas interanuais e periódicas secas catastróficas; o mesmo embasamento cristalino granito-gnaisses precambriano; uma vegetação xerófila espinhosa; uma rede hidrográfica constituída, em quase sua totalidade, de rios com escoamento temporário; uma população rural pobre, praticando uma agricultura de subsistência aleatória de baixo nível tecnológico e uma pequena pecuária extensiva. Apesar das numerosas analogias, constata-se, no campo, manifestações erosivas cujos mecanismos e amplitudes são diferentes. Parece interessante, em tal contexto, comparar os fatores da erosão e os efeitos da mesma, a fim de se conhecer os meios específicos, adequados e eficazes de defesa do solo e de gestão da água, em cada uma das duas regiões. Os elementos

essenciais deste trabalho são tirados de dois relatórios (Leprun 1981 e 1983) e de um artigo a ser publicado (Leprun, 1985).

4.8 OUTROS SEMINÁRIOS

CADIER, E. - Hidrologia das pequenas bacias e dimensionamento de barragens. Seminário Franco-brasileiro SUDENE/TAPI/ORSTOM. sobre a pequena irrigação. Recife, dezembro, 1990, 15 p. (Versões: Português e Francês).

Esta comunicação apresenta o roteiro dos cálculos de avaliação dos recursos hídricos e da vazão da cheia de projeto, necessários para o dimensionamento das pequenas barragens, dos seus sangradouros e perímetros de irrigação.

Os recursos hídricos podem ser estimados com a ajuda de um método de classificação hidrológico da bacia hidrográfica que abastece o açude. Este método utiliza mapas de solos e isoietas existentes e foi elaborado a partir de 15 anos de observações numa rede de pequenas bacias hidrográficas representativas operadas pela SUDENE.

Ábacos simples permitem, em seguida, o dimensionamento da represa, da largura do sangradouro e da superfície do perímetro, em função dos recursos disponíveis, da geometria do reservatório, do risco de salinização do açude e da utilização prevista.

Esta metodologia foi integrada no Manual do Pequeno Açude, editado pela SUDENE.

CADIER, E., DUBREUIL, P. Influência do tamanho e do número de reservatórios para o regime hidrológico de pequenos rios do Nordeste do Brasil. Société Hydrotechnique de France. XIX Journées de l'Hydraulique, Paris. 1986. L'impact des activités humaines sur les eaux continentales. Question n° 1, Rapport n° 11, pp. 1-6. (em francês).

Nas regiões semi-áridas do Globo, a construção de represas cresceu, consideravelmente, no século XX. Nessas condições o regime hidrológico a jusante é fortemente afetado. O recurso em água é objeto de muitos conflitos entre os diversos usuários. Os autores mostram a influência global de numerosos pequenos reservatórios sobre a água disponível a jusante. A utilização de um modelo que associa um módulo hidrológico com um módulo de operação de reservatório permite analisar, detalhadamente, o papel desempenhado pelos diversos elementos do sistema. Assim, é avaliado o papel do tamanho da bacia hidrográfica, do volume da represa e da superfície dos perímetros irrigados. A demonstração, feita com exemplos concretos encontrados no Nordeste do Brasil, permite quantificar as modificações subsequentes dos regimes hidrológicos.

MOLLE, F., CADIER, E. ; CAMPELLO, S. - Modelização do funcionamento de represas utilizadas para irrigação. Société Hydrotechnique de France. XIX Journées de l'Hydraulique, Paris. 1986. L'impact des activités humaines sur les eaux continentales. Question n  5, Rapport n  8, pp. 1-6. (em francês).

Este modelo estuda o conjunto dos balanços hídricos que representam o percurso da água desde a chuva até sua valoriza o agrícola. Ele utiliza séries de pluviometria diária reais, as quais servem de entrada e possibilitam a modeliza o da bacia hidrográfica, do reservatório e do perímetro irrigado. Uma fun o de produ o permite testar a sensibilidade de cada parâmetro em termo de rendimento e a análise frequ ncial dos resultados, propiciando um certo número de otimiza es com risco constante. O dimensionamento de pequenos barramentos e perímetros irrigados   o objetivo principal desse programa que admite, também, desenvolver estudos teóricos.

MOLINIER, M.; AUDRY, P.; LEPRUN, J.C. - Modelagem do escoamento e da infiltra o de um solo Bruno do Nordeste semi- rido. Seminário MAPIM: Instituto de ecologia A.C./ORSTOM. México Gomez-Palácio. 23-27 de outubro de 1989. 10 p. (em francês).

Este trabalho pretende estabelecer um modelo de simula o vertical da infiltra o, a partir do estudo detalhado das características dos solos e da análise da dinâmica da água dentro dos mesmos, através de medi es de perfís neutrônicos e tensiom tricos, sob chuvas naturais e simuladas. Com essa finalidade foram efetuados estudos, com escala métrica, em um local agrupando três tipos de solos Brunos não Cálcicos e Vertissolos. Os dados coletados e os resultados alcançados permitiram conhecer melhor as influências do solo e da vegeta o sobre a infiltra o e, portanto, o escoamento, determinando-se, assim, um esquema de funcionamento desses solos Brunos representativos de cerca de 15% do Nordeste semi- rido. A partir desse esquema, evidenciando os diferentes fluxos de água, foi possível definir cada componente do modelo vertical. Além de simular o escoamento, a infiltra o e a drenagem, a modelagem deve ser capaz de simular o efeito de escala. Por isso,   preciso interligar esses modelos verticais por leis de transferências laterais, integrando os resultados obtidos na bacia experimental de Sumé, onde existe um conjunto de parcelas e bacias hidrográficas de 100 m² a 10 km².

MOLINIER, M.; LEPRUN, J.C.; AUDRY, P. - Efeito de escala observado no escoamento superficial no Nordeste brasileiro. Trabalho apresentado no 4  Seminário de informática do ORSTOM. BREST. 11-13 de setembro 1990. 10 p.. (em Francês).

Este trabalho apresenta uma parte dos resultados dos estudos efetuados em uma região semi-árida do Nordeste brasileiro, por uma equipe de pedólogos e hidrólogos do ORSTOM. Aborda, principalmente, o problema do efeito de escala da superfície da bacia hidrográfica sobre o escoamento superficial, fenômeno que pôde ser evidenciado e calculado sobre superfícies que vão de um metro quadrado a um hectare. Propõe-se, também, uma explica o oriunda da estrutura do substrato rochoso e a distribui o dos solos na paisagem. Além disso, a elabora o de um modelo vertical de simula o da infiltra o, em microparcels de 1m², poderá permitir precisar as regras de transferência dos resultados dessa superfície elementar para superfícies maiores, levando-se em considera o o papel da distribui o dos solos e da vegeta o sobre os diferentes termos do balanço hídrico.

CADIER, E.; SERAPHIM, B.J.Z ; MOLLE, F. - **O pequeno açude: um modo de combater a seca.** Conferência internacional sobre impacto de variações climáticas. ICID, Fortaleza, 1992, 23p. (Versões em Português e Francês).

No Nordeste, uma superfície de quase 1.000 km² é castigada, periodicamente, pelas secas. Para amenizar a situação, foram construídos milhares de pequenos açudes, na tentativa de armazenar o precioso líquido.

Apresenta-se, neste documento, alguns extratos de um "*manual*" que tenta racionalizar a utilização da água a ser represada. Esse **manual** contém um grande número de informações práticas destinadas à utilização direta pelos órgãos de extensão rural.

Mostra-se, em particular:

- A irregularidade do clima que obriga o armazenamento da água.
- Como escolher o local e o tipo de barramento.
- Como medir e prever as perdas por evaporação e infiltração.
- Como dimensionar a barragem.
- Como prever e controlar a salinização da água do açude.
- Como avaliar as frequências de sangria e a probabilidade da água faltar no açude.
- Como desenvolver a piscicultura e associar a criação de peixes e de patos.
- Como plantar capim de vazante.
- Como calcular a vazão de um canal.
- Algumas indicações sobre a drenagem no perímetro de irrigação.

COURCIER, R., SABOURIN, E. - **Projeto de tecnologias adaptadas à pequena irrigação. Fase de utilização produtiva dos pequenos açudes.** Seminário sobre a cooperação técnica franco-brasileira na agricultura. Belo Horizonte. Outubro, 1991.

A proposta de Utilização Produtiva dos Pequenos Açudes (UPPA), apoiada pela Cooperação Técnica Franco-Brasileira na SUDENE, utiliza os resultados de mais de 10 anos de pesquisa hidrológica sobre as pequenas bacias hidrográficas da região semi-árida do Nordeste, e sobre tecnologias de irrigação adaptadas às situações dos pequenos agricultores. Em colaboração com os Estados, esse projeto propõe apoiar programas de construção e valorização de pequenos açudes "produtivos" nas regiões adequadas e, em particular, nas zonas do Sertão com embasamento cristalino.

Nas zonas semi-áridas, boa parte das chuvas são muito fortes e provocam grandes escoamentos. As águas escoadas, quando não são represadas, não têm qualquer utilização. Além disso, a maior parte dos pequenos reservatórios superficiais são valorizados somente como "aguadas" (barreiros, tanques), onde os animais vão beber, e as famílias das vizinhanças se abastecer, apesar dos problemas sanitários. Utilizada desse modo, a água de tais reservatórios é quase totalmente perdida por evaporação e infiltração.

A proposta do projeto é levar os agricultores ao desenvolvimento de uma valorização produtiva dessas águas, geralmente perdidas. Nas regiões onde os solos são rasos e o relevo ondulado, e quando existem outras fontes de água de melhor qualidade para o consumo doméstico (poços nos aluviões, cisternas, etc), a construção de pequenos barramentos pode revelar-se muito produtiva, associando-se à pequena irrigação, aos cultivos de vazante e à piscicultura semi-intensiva.

COURCIER, R., SABOURIN, E. - Manejo de águas superficiais para a pequena agricultura do trópico semi-árido do Nordeste brasileiro. Conferência internacional sobre impacto de variações climáticas e desenvolvimento sustentável - ICID. Fortaleza. Janeiro, 1992.

A partir das referências resultantes de experimentações, em condições reais, efetuadas em diversas zonas do Sertão nordestino, e da análise do desenvolvimento de um projeto comunitário no município de Pintadas-BA, este trabalho apresenta uma experiência de manejo integrado das águas rurais, a nível de uma pequena região. Essa proposta, apoia-se, principalmente, na utilização produtiva das águas superficiais a partir de açudes (pequenos e médios). Três temas principais de valorização do açude são desenvolvidos: a irrigação (a jusante e a montante), o cultivo de vazantes, e a piscicultura semi-intensiva. Na Bahia, para o abastecimento de água potável, foi associado, a essa proposta, um sistema de captação e conservação das águas de chuva, através de um modelo simples de cisterna individual acoplada às residências.

5. ARTIGOS EM REVISTAS

Hiez, G. - *L'homogénéité des données pluviométriques*. In CAHIERS ORSTOM, 1977, série hydrologie, vol. 14, n^o2, pp. 129-172. (em francês)

Um dos meios de análise mais comprovados, para testar a homogeneidade das informações pluviométricas coletadas, recorre à utilização das somas acumuladas (simples e duplas); tenta-se esboçar uma teoria que permita destacar a linearidade da ligação entre duas séries de totais acumulados e mostrar que esta ligação é regida pelo processo de Markov de primeira ordem. O emprego do referido processo implica, contudo, em uma substancial manipulação dos dados e a utilização de métodos que podem não ser objetivos.

A "pseudoproporcionalidade" dos totais pluviométricos entre estações, permite encarar, a partir do conjunto dos dados considerados como uma matriz, a elaboração de um vetor de referência com componentes anuais denominado "vetor regional", ao qual cada uma das estações seria comparada. Mostra-se que essa ordenação não pode se apoiar em métodos convencionais - como os componentes principais - bem como, não pode recorrer a critérios que utilizem a minimização em norma euclidiana, mas num princípio de máximo de probabilidade, baseado no postulado de que a informação mais provável é a que com maior frequência se repete.

O método sugerido é baseado sobretudo: (a) na escolha de uma fórmula de estimativa do valor modal, na ausência de hipótese sobre a forma das funções de densidade; (b) num processo original de extração do vetor regional de referência, a partir da matriz (geralmente retangular) dos dados, por iteração sucessiva em linhas e colunas.

Dois tratamentos opcionais são sugeridos para atender ao caso de distribuições multimodais dos componentes dos vetores-linhas ou dos vetores-colunas.

A crítica dos dados de cada estação é feita a partir dos afastamentos em relação à estação de referência; para a identificação das sequências heterogêneas, utiliza-se a simples acumulação dos afastamentos relativos.

O programa é descrito sumariamente e algumas recomendações são apresentadas, definindo as condições de sua aplicação, a partir de exemplos colhidos no Brasil.

MOLLE, F. ; CADIER, E. - **Potencialidade dos açudes e dimensionamento das áreas irrigadas**. ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna - Revista trimestral da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem/ABID; número 27 - dezembro de 1986, 5 p.

A notória subutilização dos reservatórios superficiais do Nordeste (cujo número é avaliado em 60.000), deve-se, principalmente, às dificuldades referentes ao manejo dessas represas, além da ausência de uma tradição em irrigação. A irregularidade das precipitações e dos escoamentos dificulta um gerenciamento baseado em previsões médias e conduz ao temor do açude secar, prejudicando as lavouras irrigadas.

Estudos sistemáticos foram desenvolvidos, a fim de obter regras de dimensionamento e de utilização racional desses pequenos reservatórios, visando incentivar o desenvolvimento da pequena irrigação.

O presente trabalho pretende dar um resumo das metas planejadas e dos resultados alcançados.

MOLLE, F., COURCIER, R., CADIER, E. - Alguns aspectos da pequena irrigação no Nordeste brasileiro. Revista "Recherche Développement". Setembro, 1988. n^o 19, pp. 89. (em francês).

O Sertão, zona semi-árida do Nordeste brasileiro, com pluviometria muito irregular, confronta-se, de maneira crucial, com o problema de estocagem e utilização dos recursos em água. Tradicional zona de pecuária e de cultura de subsistência, o Sertão conhece, há uma dezena de anos, um importante desenvolvimento da irrigação: essa evolução reconsidera o valor simbólico dos recursos em água (reserva para a alimentação, em caso de seca) e favorece o aparecimento de novos sistemas de produção. Os autores avaliam os diversos componentes desse desenvolvimento e os principais problemas que podem ser encontrados, aproveitando diversos trabalhos já executados pela Cooperação Francesa e pelo ORSTOM, concernentes a esse importante assunto.

6. SÉRIE HIDROLOGIA

- 1 - VIEIRA, H.J.P. - **Bacia Representativa de Escada: Campanha 1975.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1976. 70p.il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 1) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Bacia Representativa de uma zona hidrológica homogênea com superfície de, aproximadamente, 5.000 quilômetros quadrados. Localiza-se na zona da mata de Pernambuco, cuja vegetação é caracterizada, notadamente, pela cultura da cana de açúcar. Este relatório apresenta a rede de medição hidrométrica instalada e os resultados da primeira campanha de medições.

- 2 - VIEIRA, H.J.P. - **Bacia Representativa de Escada: Campanha 76.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1977. 35p.il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 2) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Trabalhos realizados na Bacia Representativa de Escada no ano de 1976, contendo quadros de pluviometria média diária, descargas médias diárias, tabelas de calibragem, insolação, temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento, evaporação e características das cheias. Excepcionalmente, constam deste trabalho, os quadros dos parâmetros hidrológicos referentes ao ano de 1975, por não terem figurado, integralmente, no relatório correspondente.

- 3 - PEREIRA, F.C. - **Bacia Representativa de Ibipeba: Campanha 1976/1977.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1978. 31p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 3) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Situada na região produtora de feijão da Bahia, esta zona tem pluviometria anual média em torno de 550 mm, com uma estação chuvosa que se estende de setembro a abril; com pluviosidade anual baixa e distribuição irregular, a área é freqüentemente castigada por secas que provocam perdas totais ou parciais das culturas ali existentes. Este relatório apresenta a rede hidropluviométrica instalada e os resultados da primeira campanha de medição.

- 4 - NOUVELOT, J.F. ; FERREIRA, P.A.S - **Bacia Representativa do Riacho do Navio; primeira estimativa dos recursos d'água.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1977. 248p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 4) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Os primeiros resultados obtidos na bacia do Riacho do Navio são bastante satisfatórios e já permitem definir as características do escoamento nas zonas onde a pluviometria média se situa em torno de 500 mm, com um subsolo cristalino, em alguns pontos, alterado, e com relevo moderado.

5 - NOUVELOT, J.F. ; PEREIRA, F.C. - **Preparação do projeto de implantação de uma Bacia Representativa.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1977. 28p.il (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 5) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

O trabalho apresenta duas partes distintas:

Primeiramente, proporciona algumas sugestões e regras de ordem geral para:

- escolha de zonas hidrológicas homogêneas onde poderão ser planejados estudos sobre bacias representativas;
- pesquisa e estudos sobre bacias representativas;
- prospecção no campo;
- elaboração do projeto de estudo.

A segunda parte trata da aplicação a um caso concreto, ou seja: a Bacia Representativa de Tauá-CE.

6 - NOUVELOT, J.F.; FERREIRA, P.A.S.; CADIER, E. - **Bacia Representativa do Riacho do Navio; relatório final.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1979. 193p.il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 6) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Trata-se do primeiro relatório de síntese final do conjunto de uma Bacia Hidrográfica Representativa (BHR) do Sertão Pernambucano, abrangendo cinco sub-bacias.

Nele, são utilizados os resultados do relatório anterior já publicado, complementados pelos dois últimos anos de observações, ao mesmo tempo em que é analisada uma outra bacia estudada nesse período.

São apresentados os valores dos parâmetros hidrológicos utilizáveis, particularmente, pelos projetos de obras hidráulicas. Retrata as estimativas das lâminas escoadas anuais e das vazões de pico de cheias de diversas frequências.

7 - MAIA, B. - **Bacia Representativa de Escada: campanha 1977.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1979. 62p.il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 7). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Os elementos dos balanços hídricos anual e mensal foram medidos e calculados cuidadosamente. Observou-se uma grande regularidade dos coeficientes de escoamentos anuais, que variaram, entre 45 e 50%, nos três anos estudados. O considerável número de cheias registradas foi suficiente para possibilitar um estudo estatístico. Este relatório reúne os elementos necessários para a elaboração de um estudo sintético posterior, referente aos regimes hidrológicos da Zona da Mata Sul cristalina de Pernambuco.

8 - ZELAQUETT, G. J. - **Bacia Representativa de Ibipeba: relatório de campanha 1977/1978 e complementação do relatório de instalação.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1980. 99p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 8). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

A referida bacia é representativa da "Região de Irecê", que tem como principal cultivo o feijão. Com pluviometria anual baixa e distribuição irregular, essa região é frequentemente castigada por secas que provocam perdas totais ou parciais das culturas ali existentes. Este relatório apresenta os resultados da campanha 1977/1978, bem como, a complementação do relatório de instalação da bacia. A pluviosidade no período dessa campanha foi de 1.000 mm, valor que pode ser considerado excepcionalmente abundante.

- 9 - GALINDO, C. A. P. M. - **Bacia Representativa de Tauá; campanha 1978/1979.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1980. 75p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 9). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento da segunda campanha hidrológica na Bacia Representativa de Tauá, correspondente ao ano 1978/1979. Nele, estão contidas todas as informações hidro-pluviométricas coletadas.

Esse foi o primeiro ano hidrológico no qual se pôde efetuar medições de descarga e calcular os escoamentos. A pluviometria no período desta campanha, em torno de 330 mm, foi sensivelmente inferior à média interanual da região. Os escoamentos observados são, na realidade, inferiores aos escoamentos médios e medianos.

- 10 - LINS, M. J. A. - **Bacia Representativa de Tauá; campanha 1979/1980.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1981. 60p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 10). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Atividades executadas na terceira campanha hidrométrica, referente ao período de outubro/79 a setembro/80, dando continuidade aos estudos dos parâmetros hidrometeorológicos referentes à Bacia Representativa de Tauá (CE).

Registrou-se a ocorrência de um breve e forte inverno, enchendo todos os açudes, embora não acompanhando todo o ciclo vegetativo dos cultivos.

Visando um estudo posterior mais completo, fez-se necessária a instalação de novos postos pluviométricos e limnimétricos de barragem em pequenas bacias.

- 11 - ZELAQUETT, G. J. - **Bacia Representativa de Açú; relatório de instalação e campanhas 1978/1979/1980.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1981. 85p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 11). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

A bacia hidrográfica de Açú apresenta pluviosidade anual média entre 400 e 600 mm. A região em estudo tem uma estação chuvosa que se estende de janeiro a junho, com período de maior concentração de março a maio. Este relatório apresenta a rede hidropluviométrica instalada e os resultados das duas primeiras campanhas de medição.

- 12 - LINS, M. J. A. - **Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 1978/1979.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1982. 59p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 12). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Dando continuidade às atividades referentes aos estudos hidrológicos da Bacia Representativa de Ibipeba (região de Irecê), foi elaborado o presente relatório anual, correspondente ao período de setembro/1978 a agosto/1979.

A precipitação (700 mm) e os escoamentos observados na campanha foram, de um modo geral, regulares, estando quantificados e parcialmente interpretados neste relatório.

O mapa dos polígonos de Thiessen sofreu uma pequena alteração, em decorrência da instalação de novos pluviométricos na Bacia.

- 13 - ASSUNÇÃO, M. S. de. - **Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 1979/1980.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1982. 59p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 13). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

A Bacia de Ibipeba, representativa da Região de Irecê, vem sendo estudada, em sucessivas campanhas, desde o ano de 1976. O presente trabalho apresenta uma síntese das atividades desenvolvidas no período de setembro de 1979 a agosto de 1980.

A característica do ano hidrológico foi uma precipitação anual em torno de 800 mm, concentrados nos meses de novembro de 1979 a fevereiro de 1980, com a maior incidência em fevereiro (300 mm) e irregularmente distribuída a nível mensal, principalmente nos dois primeiros meses. O irregular comportamento climático tem prejudicado, sensivelmente, o setor agrícola naquela área.

- 14 - CADIER, E.; FREITAS, B.J. - **Bacia Representativa de Sumé. Primeira estimativa dos recursos de água. Campanhas 1973/1980.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1983. 180p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 14). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

A bacia de Sumé é localizada na região semi-árida do Nordeste brasileiro, apresentando precipitação interanual em torno de 550 mm. Um dos resultados do estudo é a caracterização e a quantificação dos regimes hidrológicos sobre duas partes da bacia. As diferenças entre a sub-bacia de JATOBÁ (granitos, migmatitos e solos Podzólicos) e a de UMBURANA (rochas metamórficas, Solos Bruno Não Cálcicos Vérticos e Litólicos), são flagrantes.

Este relatório efetua uma primeira síntese das observações hidropluviométricas para os sete primeiros anos de estudos desta bacia de 137 km², compreendendo três sub-bacias.

- 15 - LEPRUN, J.C ; ASSUNÇÃO, M.S. de ; CADIER, E. - **Avaliação dos recursos hídricos das pequenas bacias do Nordeste semi-árido: Características físico-climáticas.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1983. 70p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 15). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Este estudo objetiva definir as características físico-climáticas que condicionam os escoamentos dos cinco conjuntos das Bacias Hidrográficas Representativas de RIACHO DO NAVIO, SUMÉ, TAUÁ, JUATAMA e IBIPEBA, estudadas pela SUDENE, no Sertão nordestino; esta caracterização permitirá, posteriormente, estabelecer as regras para a extrapolação dos resultados hidrológicos colhidos nas mesmas desde 1971, .

Em relação ao clima e à morfologia, essas bacias são relativamente homogêneas. A pluviometria média anual varia entre 550 e 800 mm, a temperatura média entre 24^o e 27^o, e a evaporação entre 2.100 e 3.200 mm por ano.

Foi realizado um estudo de identificação e delimitação dos principais tipos de solos existentes nessas bacias e efetuadas medidas de suas permeabilidades pelo método de MUNTZ.

- 16 - CADIER, E. ; FREITAS, B.J. ; LEPRUN, J.C. - **Bacia Experimental de Sumé. Instalação e primeiros resultados.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1983. 87p.il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 16) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Os estudos sobre a Bacia Experimental de Sumé têm como principal objetivo criar uma metodologia para medir escoamentos e erosões sobre microbacias e permitir, assim, a quantificação das conseqüências do desmatamento da caatinga. Os resultados deverão ser utilizados para o dimensionamento e a operação de pequenos perímetros de irrigação. Paralelamente, outros experimentos sobre as necessidades hídricas dos cultivos e o manejo da água para a irrigação, estão sendo desenvolvidos, em colaboração com a UFPB (Campina Grande) e o Grupo de Trabalho Conservação de Água e Sistema de Irrigação (CASI) da SUDENE.

- 17 - ASSUNÇÃO, M.S de. - **Bacia Representativa de Ibipeba. Relatório de Campanha 1980/1981.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 71p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 17). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Síntese das atividades desenvolvidas na Bacia Representativa de Ibipeba, no período de setembro/80 a agosto/81. O ano hidrológico foi caracterizado por uma precipitação anual em torno de 700 mm, distribuída nos meses de novembro de 1980 a abril de 1981, com maior incidência em março (357 mm), e irregularmente distribuída a nível mensal, causando, conseqüentemente, grandes prejuízos para a agricultura daquela região. O estudo das características hidrodinâmicas dos solos apresentou melhor resultado conclusivo que os anteriores.

- 18 - CARTER, R.E ; DAVIDIAN, J. - **Relação cota-descarga em estações fluviométricas (Discharge Ratings at Gaging Stations).** U.S. Geological Survey. (Tradução de M.S. Campello). Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 42 p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 18). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

A expressão "relação cota-descarga" é usada como termo geral, para descrever uma ou mais relações empregadas para determinar a descarga a partir da medição de elementos relativos ao escoamento. Relações cota-descarga em estações fluviométricas são, normalmente, obtidas através da realização de medições de descargas em cotas determinadas.

A primeira parte deste trabalho descreve princípios e procedimentos empregados na definição das curvas de descargas, quando somente a cota é usada como variável. Relações cota-descarga que requerem o emprego de várias variáveis são descritas nas últimas seções.

- 19 - LINS, M.J.A - **Bacia Representativa de Tauá. Relatório de Campanha 1980/1982.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 81 p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 19) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Estudo hidrológico da Bacia Representativa de Tauá, referente aos períodos de outubro/80 a setembro/81 e outubro/81 a setembro/82 (relatório parcial).

No que diz respeito às observações hidropluviométricas, foram observados, no ano hidrológico de 1980/1981, grandes escoamentos, em decorrência das chuvas torrenciais ocorridas em março/81, provocando a destruição de alguns açudes e de diversos postos da rede hidrométrica da bacia.

Na campanha seguinte (1981/1982), o baixo nível das precipitações, impossibilitou o estudo das cheias e o cálculo do balanço hídrico.

- 20 - DALRYMPLE, T. - **Análise de frequência de cheias (Flood - Frequency Analyses)** - Tradução Gilberto Falcão. Supervisão Técnica; M.S. Campello. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 87p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 20).

Este trabalho descreve o método utilizado pelo Geological Survey dos U.S.A, para determinar a magnitude e a frequência de descargas máximas instantâneas em qualquer parte de um curso d'água, estejam ou não disponíveis registros em estações fluviométricas. O método é aplicável a uma bacia hidrográfica de qualquer tamanho, desde que seja hidrológicamente homogênea.

A análise fornece duas curvas. A primeira, expressa a relação descarga de cheia/tempo, mostrando variações da descarga máxima em função da descarga anual média, em cada intervalo de recorrência. A segunda, relaciona a descarga anual média somente com a área de drenagem ou a área da bacia e outras características significativas da mesma.

- 21 - CADIER, E. - **Método de Avaliação dos escoamentos nas pequenas bacias do Semi-árido.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 75p. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 21). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

O método proposto permite uma avaliação rápida dos escoamentos nas pequenas bacias do semi-árido, com superfícies menores que 400 km², e precipitação média anual inferior a 1.000 mm.

Inicialmente, é necessário determinar a área de drenagem, a zona climática homogênea e o total anual médio das precipitações; em seguida, deve-se proceder à classificação hidrológica da bacia a ser avaliada, em função das suas características fisiográficas.

Esta classificação permite calcular, rápida e facilmente, as características hidrológicas necessárias à concepção dos aproveitamentos hidráulicos. Apresenta-se, em seguida, uma descrição resumida das bacias representativas que ensejaram o estabelecimento desta classificação.

- 22 - ASSUNÇÃO, M.S. de ; LEPRUN, J.C. ; CADIER, E. - **Avaliação dos recursos hídricos das bacias do Nordeste semi-árido: características físico-climáticas.** Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 52p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 22) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

O trabalho constitui um prosseguimento do estudo apresentado no volume 15 da Série Hidrologia. Ele objetiva definir as características físico-climáticas que condicionam os escoamentos dos quatro conjuntos de Bacias Hidrográficas Representativas de AÇU, BATATEIRAS, MISSÃO VELHA e QUIXABINHA, estudadas pela SUDENE no sertão nordestino; esta caracterização permitirá, posteriormente, estabelecer as regras para a extrapolação dos resultados hidrológicos colhidos, desde 1962, nessas bacias.

A pluviometria anual das bacias estudadas varia entre 550 e 1.050 mm, as temperaturas médias giram em torno de 27^oC, a evaporação entre 2.500 e 3.423 mm por ano e o relevo de moderado a forte.

A parte mais importante deste trabalho é constituída pelo estudo da geologia, da cobertura vegetal e, sobretudo, dos solos e das características hidrodinâmicas. Conclui-se que:

- a) Uma grande parte dos solos do Nordeste foi estudada, o que garante a utilidade prática dos resultados obtidos.
- b) Esses solos foram classificados, por ordem de permeabilidade decrescente, da forma seguinte: Areias Quartzosas, Latossolos, Cambissolos, Podzólicos V.A. Eq. Eutrófico, Regossolos, Planossolos, Solos Bruno Não Cálcicos, Vertissolos e Solonetz.
- c) Para uma otimização dos resultados já alcançados, precisa-se:

- estudar novas bacias com solos pouco pesquisados ou sem informação alguma;
- estudar bacias de menor tamanho, porém, homogêneas;
- estudar o papel da cobertura vegetal, em Bacias Experimentais;
- realizar medições de permeabilidade, com simuladores de chuva e/ou infiltrômetro de aspersão.

23 - PUNGS, J.P.; CADIER, E. - **Manual de utilização dos sistemas BAC e DHM - Banco de Dados Hidrometeorológicos da SUDENE**. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1985. 139 p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 23).

A maior parte dos programas apresentados neste manual utilizam, exploram e permitem valorizar os arquivos do Banco de Dados Hidrometeorológicos (BDHM) da SUDENE. Considerando o alcance e também as limitações desses instrumentos, partiu-se para a criação dos dois conjuntos de programas, BAC e DHM, fora do sistema operacional bastante rígido do BDHM.

O sistema BAC contém os programas utilizados, especificamente, nos estudos de Bacias Hidrográficas Representativas e/ou Experimentais (BHR e/ou BHE), incluindo os programas de simulação chuva-deflúvio.

O sistema DHM contém tanto programas básicos de manutenção e exploração dos arquivos do BDHM (sistema PLV de pluviometria diária, PLM de pluviometria mensal, PLG de pluviografia e HID de hidrometria), como, também, programas de exploração mais específicos, tais como: análise estatística, ajustamento de modelos, curvas e fórmulas matemáticas, etc.

24 - HERBAUD, J.J.M.; MAGALHÃES, F.X.; CADIER, E.; CAVALCANTE, N.M.C. - **Bacia Representativa de Juatama. Relatório Final**. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1989. 154p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 24). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Este relatório reúne, interpreta e sintetiza todas as informações recolhidas ao longo de cinco campanhas hidrométricas realizadas pela SUDENE na Bacia Representativa de Juatama-CE.

Essa bacia foi operada pela SUDENE, durante dois períodos distintos; o primeiro em 1964 e 1965, e o segundo em 1975, 1976 e 1977, sendo que as equipes pertenciam, respectivamente, ao Grupo de Estudos do Vale do Jaguaribe (GEVJ) e à Divisão de Hidrometeorologia do Departamento de Recursos Naturais (DRN).

São apresentadas, sucessivamente, as características físico-climáticas da bacia e da região onde ela é inserida, e as principais informações hidro-pluvio-climatológicas recolhidas durante esses cinco anos.

Em seguida, uma interpretação dos resultados obtidos fornece, para diversas frequências, uma estimativa das lâminas e dos volumes anuais escoados, bem como, dos volumes e vazões de picos de cheias, valores que podem ser utilizados para o planejamento de aproveitamentos agrícolas na região representada.

- 25 - MOLLE, F. - **Perdas por evaporação e infiltração em pequenos açudes. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1989, 172p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 25). "Convênio SUDENE/ORSTOM".**

A avaliação das perdas por evaporação e infiltração dos pequenos açudes é de fundamental importância, para um emprego correto desses reservatórios.

Foram estudados, analisados e utilizados os mais importantes trabalhos existentes sobre o assunto, no intuito de reunir e integrar todas essas informações de forma mais detalhada e completa.

Na primeira parte, tendo por base os dados de 11 postos evaporimétricos (Tanque classe A) do Nordeste semi-árido, determinou-se a variabilidade interanual da evaporação e definiu-se valores com diversas probabilidades de ocorrência, a níveis mensal, semestral e anual. Segue-se, a partir da observação de seis açudes, um estudo detalhado da relação Tanque/Açude, de sua variabilidade com a superfície do espelho d'água e com a estação do ano.

Na segunda parte, tentou-se encarar a questão complexa das perdas por infiltração. O primeiro problema encontrado residiu na determinação do fenômeno: evidenciá-lo e estimá-lo, quantitativamente. Aprofundando mais a questão, estudou-se a variação do fenômeno, em função do nível d'água no açude. Enfim, determina-se o modo como o volume infiltrado se altera, em uma amostra constituída de um número maior de açudes, tentando-se, além disso, destacar os principais fatores responsáveis por essas perdas.

- 26 - LARAQUE, A. - **Estudo e previsão da qualidade da água de açudes do Nordeste semi-árido brasileiro. Recife, SUDENE.DPG-PRN-GT.HME, 1989. 91p. il. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 26). "Convênio SUDENE/ORSTOM".**

Existem mais de 60.000 açudes no Nordeste semi-árido, para os quais, se tentou elaborar normas de avaliação e de previsão da qualidade da água e de controle da salinização.

Apresenta-se, sucessivamente, neste relatório:

- o dispositivo de medição e de monitoramento, no campo, que abrange cerca de 30 açudes;
- os modelos e programas de processamento de dados, acompanhados das considerações teóricas necessárias;
- os resultados do ajustamento desses modelos às observações realizadas no campo.

Assim, foi possível modelizar e estudar os processos de reconcentração e precipitação dos sais nos açudes submetidos à evaporação, e elaborar algumas normas simples, permitindo prever a evolução da salinização nos açudes.

- 27 - HERBAUD, J.J.M.; LINS, M.J.A; ASSUNÇÃO, M.S. de ; CADIER, E. - **Bacia Hidrográfica Representativa de Ibipeba. Relatório Final. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1989. 219p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 27). "Convênio SUDENE/ORSTOM".**

Este relatório reúne, interpreta e sintetiza todas as informações obtidas através de cinco campanhas hidrométricas efetuadas na Bacia Representativa de Ibipeba-BA.

Na primeira campanha, em 1976-1977, apenas duas sub-bacias foram equipadas, enquanto nos anos seguintes, até 1980-1981, um dispositivo completo de observação existia, tanto nessas como na bacia global e em mais duas sub-bacias.

Inicialmente, são apresentadas as características físico-climáticas da bacia e da região, destacando-se a ocorrência de duas unidades geológicas representadas por sub-bacias distintas, nas quais são observados, respectivamente, Solos Litólicos desenvolvidos sobre quartzitos, e, Latossolos e Cambissolos desenvolvidos sobre calcáreos com ocorrência de karst. Em seguida, são mostrados os dados observados.

No final, uma interpretação dos resultados obtidos fornece as estimativas dos deflúvios anuais e das descargas de cheia da bacia e das sub-bacias, destacando-se os valores correspondentes a determinados tempos de retorno que poderão ser utilizados para definir, com riscos pré-determinados, os elementos do planejamento hidroagrícola.

28 - CAVALCANTE, N.M.; CADIER, E.; DOHERTY, F.R. - Bacia Hidrográfica Representativa de Tauá. Relatório Final. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1990. 326 p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 28). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Este relatório reúne, interpreta e sintetiza todas as informações obtidas através das dez campanhas hidrométricas efetuadas (de 1977 a 1988) pela SUDENE na Bacia Hidrográfica Representativa e na Bacia Experimental de Tauá, no Estado do Ceará.

São apresentadas todas as características físico-climáticas e as informações hidro-pluvio-climatológicas recolhidas durante esses dez anos.

A média anual das precipitações observadas na BHR de Tauá, no período 1978-1988, foi de 530 mm, estando muito próxima da média interanual de longa duração. Entretanto, dois anos se destacaram:

- 1983, com total de precipitação baixíssimo (período de retorno entre 50 e 100 anos).
- 1985, pela excepcional abundância de chuvas (com um período de retorno da ordem de 25 a 35 anos).

As precipitações e os escoamentos observados (usando-se 54 pluviômetros, 3 postos fluviométricos, 4 microbacias experimentais e 7 açudes operados em conjunto com a Universidade Federal do Ceará) permitiram interpretar a relação cota-deflúvio, usando-se modelagem e fornecendo, para diversas frequências, uma estimativa das lâminas e dos volumes anuais escoados, dos volumes e vazões de cheia, em função das características do solo e da vegetação da bacia. Esses resultados podem ser utilizados para o planejamento de aproveitamentos hidroagrícolas na região representada.

29 - MOLLE, F. - Geometria dos pequenos açudes. Recife. SUDENE-DPG-PRN-GT. HME, 1992. 126 p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 29). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

A geometria dos pequenos açudes do Nordeste brasileiro apresenta uma grande variabilidade. A caracterização da geometria de um determinado açude, mediante dois coeficientes geométricos simples, permite a resolução de vários problemas ligados aos mesmos. O mais importante entre eles é a determinação do volume armazenado, devendo-se estudar os vários métodos possíveis para tal fim, bem como, as suas respectivas margens de erro. O estudo de uma amostra de 420 pequenos açudes permite estabelecer várias correlações estatísticas entre os parâmetros físicos e geométricos mais relevantes. O trabalho dedica-se a pequenos açudes (da ordem de 100.000 m^3) e aborda a possibilidade de estudos mais aprofundados, levando em conta aspectos geomorfológicos.

- 30 - MOLLE, F. - **Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento.** Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT. HME, 1992. 171 p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 30).

Desde meados do século passado, o problema do desenvolvimento rural do Nordeste brasileiro e, em particular, da seca e suas causas, conseqüências e soluções, foi objeto de amplos debates.

Apesar da multiplicidade das soluções propostas, dos enormes esforços envidados por inúmeros técnicos e órgãos responsáveis, e dos importantes resultados alcançados em alguns setores, é forçoso reconhecer que a atual estrutura do Nordeste se encontra, ainda, muito vulnerável à irregularidade climática característica desta Região.

As reflexões feitas neste trabalho abrem perspectivas importantes para novas investigações sobre o tema, incluindo os aspectos técnicos do conhecimento hidrológico, da estabilidade física das obras, do manejo do sistema e das relações de produção que poderão ser melhoradas, na medida em que se considera o açude, não mais como uma entidade isolada, mas como um instrumento de desenvolvimento rural, no conjunto das intervenções do homem em atividades da unidade de produção.

Trata-se de um trabalho inédito, pela profundidade e abrangência do seu conteúdo.

- 31 - CADIER, E. - **Hidrologia das pequenas bacias do Nordeste semi-árido - Transposição Hidrológica.** Recife, SUDENE-DPG-PRN-HME, 1992, 421p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 31). Convênio SUDENE/ORSTOM. (Versões em Português e Francês).

O conhecimento e a utilização dos recursos em água é de importância vital em toda a região semi-árida do Nordeste brasileiro, que cobre mais de 800.000 km². Por isso, há cerca de trinta anos, que se vem procedendo ao monitoramento e análise do comportamento hidrológico de várias dezenas de pequenas bacias experimentais, escolhidas para representar os principais tipos de bacias.

Constata-se uma grande diversidade de regimes das diferentes bacias, agravada por uma irregularidade climática extrema.

Uma modelização hidrológica sistemática permitiu identificar duas grandes zonas climáticas, **Sertão e Transição**, no interior das quais, cada 100 mm de chuva suplementar provoca um aumento de 40% dos escoamentos médios anuais. Uma tipologia das bacias foi estabelecida em função, principalmente, das características dos solos e da cobertura vegetal.

Propomos um método de transposição dos resultados obtidos, para as bacias carentes de informação hidrológica. Este método permite uma estimativa simples dos recursos em água e das vazões de pico das cheias, em função dos solos, da pluviometria média da bacia e de outros fatores corretivos.

O presente trabalho foi objeto de tese de doutorado, defendida em novembro de 1991, na Universidade de Montpellier, França.

- 32 - MOLINIER M.; ALBUQUERQUE C.H. ; CADIER E. - **Análise da pluviometria e isoietas homogêneas do Nordeste Brasileiro.** Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1992. 51 p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 32) "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Mais de 30 milhões de informações distintas estão contidas no Banco de Dados Hidrometeorológicos da SUDENE, no qual 2.325 pluviômetros estão cadastrados, alguns deles com mais de 80 anos de observações. Esta publicação procura sintetizar esse informe, de uma maneira mais prática, para os usuários.

Apresenta-se, sucessivamente:

- A relação dos 1.221 pluviômetros para os quais foi possível calcular o total pluviométrico anual médio (também mostrado).
- Mapas de isoietas homogeneizadas na escala de 1:2.500.000 (existe, também, um mapa mais detalhado na escala de 1:1.000.000).
- Um âbaco que permite calcular o total das precipitações em 24 horas, para períodos de retorno que variam entre 5 vezes por ano e uma vez a cada cem anos.
- Um zoneamento dos regimes pluviométricos e uma avaliação apurada da qualidade global de 156 pluviômetros escolhidos entre os melhores da zona semi-árida.
- Uma relação de 14 pluviômetros suscetíveis de representarem, sem maiores distorções, as diversas zonas pluviométricas identificadas. Esses pluviômetros poderão ser utilizados para trabalhos de modelização.

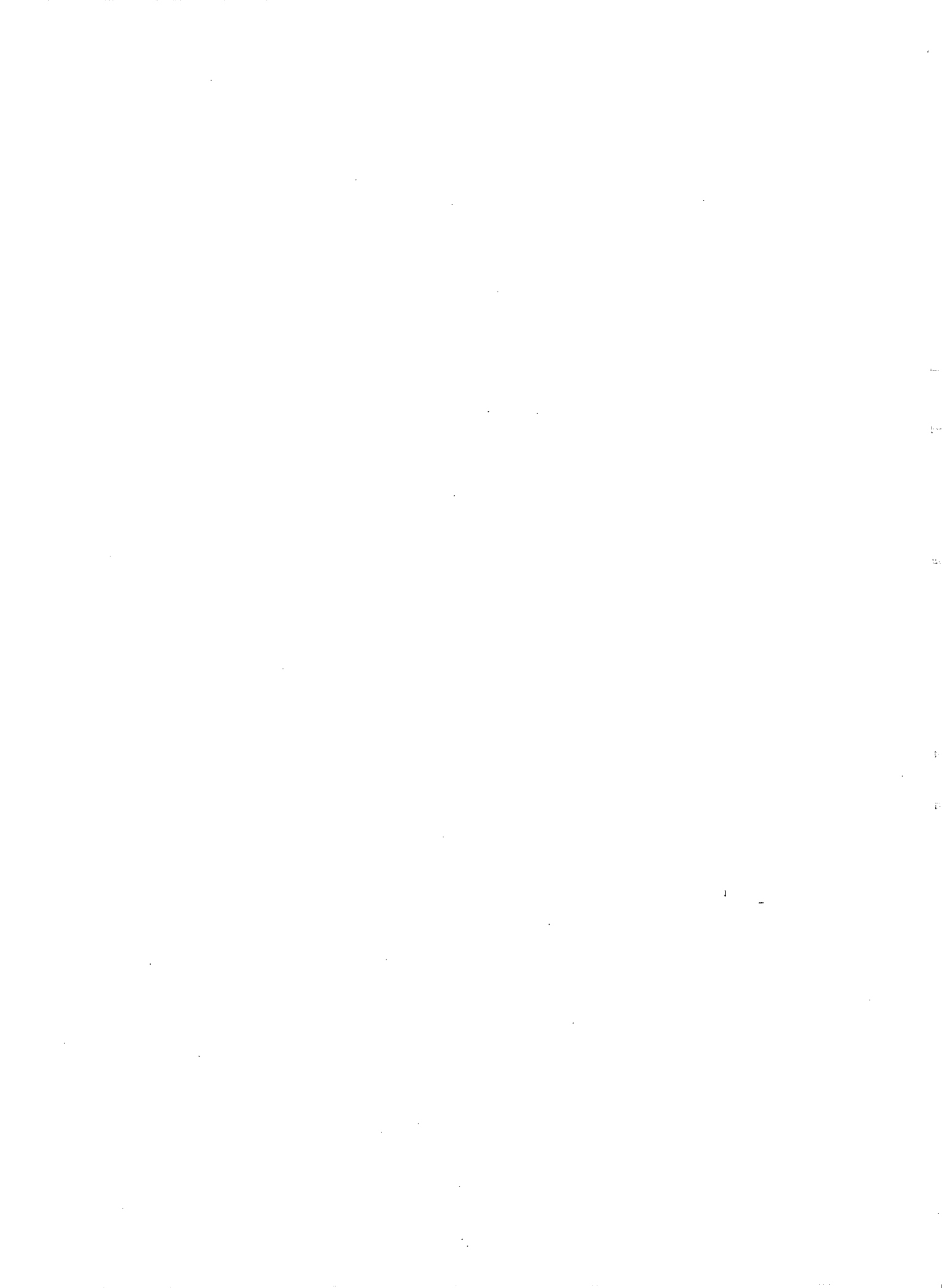
Na conclusão, constata-se que muitos aspectos da informação pluviométrica precisam, ainda, ser analisados, em termos de estatística ou de compreensão global dos mecanismos responsáveis pelos fenômenos climáticos que poderiam ser, por exemplo, utilizados para realizar previsões.

33 - DOHERTY, F.R.; CADIER, E.; ARAÚJO Filho, P.F. - **Modelização hidrológica das pequenas bacias do Nordeste brasileiro**. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT. HME, 1992. 194 p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 33). Convênio SUDENE/ORSTOM.

A modelização hidrológica é uma das técnicas que permite corrigir as anomalias climáticas dos períodos disponíveis excessivamente curtos de observação hidrológica, nas pequenas bacias. Para isso, um modelo de simulação hidrológica denominado SUDENE/ORSTOM foi criado e ajustado aos dados de 43 pequenas bacias do Nordeste. São descritos, primeiramente, as equações e algoritmos utilizados pelo modelo, para a geração de deflúvio, as providências tomadas quando os dados apresentam lacunas, os critérios de otimização escolhidos e os dois principais programas de ajustamento (BAC400 e BAC402). Indica-se, a seguir, como constituir os arquivos de entrada do modelo, como executar uma otimização, no ambiente computável VM/CMS e como interpretar seus resultados. Apresenta-se, finalmente, as validações realizadas, um resumo semidetalhado dos resultados obtidos em cada uma das 43 bacias e uma relação dos arquivos disponíveis em disquetes.

34 - SERAPHIM, B.J.Z.; CADIER, E. - **Síntese dos trabalhos e publicações elaborados através da cooperação técnica Brasil/França (SUDENE/ORSTOM/TAPI)**. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1992. 62p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 34). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Síntese de todos os trabalhos e publicações elaborados através da cooperação técnica BRASIL/FRANÇA (SUDENE/ORSTOM/TAPI), a qual teve início em 1962 e se desenvolveu na SUDENE, no âmbito da Hidrologia e dos Recursos Hídricos até o ano de 1992.



7. OUTRAS PUBLICAÇÕES

PIOGER, R. - Ressources en eau du Nord-Est du Brésil. Les eaux pluviales. Hydrologie et géométrie comparées des réservoirs du Nordeste. FAO. Epta Programme. Recife, SUDENE. 1964. (em francês), 185 p.

Estudo que objetiva definir as melhores condições de utilização dos Recursos Hídricos do Nordeste. Para isso, precisa-se de, através da apreciação mais objetiva e quantitativa possível e sob a condição de não omitir os aspectos fundamentais, avaliar os recursos, definir os objetivos pretendidos e suas possibilidades, precisar os programas de estudos, o escalonamento das operações, a formação do pessoal, os meios de execução dos trabalhos, as condições posteriores de exploração e de utilização dos reservatórios do Nordeste e a enumeração de suas características essenciais.

A partir daí, poderá resultar uma melhor compreensão dos elementos ligados ao problema dos recursos em água de superfície do Nordeste, indispensável para se sair do empirismo resultante da pouca utilização desses recursos, com exceção para o campo da piscicultura.

DUBREUIL, P. - Etude des précipitations appliquée à la mise en valeur hydro-agricole. Groupe d'Etude du Val du Jaguaribe. (em francês) Paris. ORSTOM, 1965, 125 p.

A transposição de características hidrológicas, através de correlações hidropluviométricas, utiliza as mesmas informações que a maioria dos outros problemas de análise dos regimes dos cursos d'água. Entretanto, o cálculo das cheias excepcionais exigirá a consulta da documentação referente às precipitações diárias, a fim de que se possa extrair, seja o hietograma da sequência chuvosa de recorrência escolhida, seja a altura de precipitação pontual de uma determinada duração (geralmente 24 horas), para diversos períodos de retorno.

A valorização dos recursos da Bacia do Jaguaribe utiliza os estudos científicos de base que reúnem a informação hidrológica, os agrônomos e os técnicos de hidráulica agrícola, que têm por tarefa materializar essa valorização sob a forma de projetos de aproveitamento. As informações pluviométricas, são de importância fundamental nessas etapas.

NOUVELOT, J.F. - Planificação da implantação de Bacias Representativas. Aplicação à área da SUDENE. Recife, SUDENE, ORSTOM, 1974. 91 p. ilustr.

Este trabalho tem por objetivo propor a implantação, da forma mais racional possível, de um conjunto de bacias hidrográficas representativas, a fim de resolver os problemas relativos à disponibilidade de água das bacias de pequena superfície (menos de 1.000 km²) da região do Nordeste do Brasil, sob a jurisdição da SUDENE. Considera-se, para isso, a análise das regiões fisiográficas homogêneas, sob o ponto de vista hidrológico, confrontada com as considerações mais práticas referentes às demandas de água (zonas prioritárias: zonas cronicamente deficitárias em água, zonas de alta densidade populacional, previsão de projetos de aproveitamento hidráulico, etc).

NOUVELOT, J.F. - Caracteres físicos e morfológicos das Bacias Hidrográficas Representativas. Boletim de Recursos Naturais, Recife, SUDENE, v. 13, n. 1/2, p. 57-68. Jan./dez. 1975.

Este trabalho apresenta a metodologia para medir, com uma boa precisão, as características físico-morfológicas (superfície, índice de compactidade, dimensões do retângulo equivalente e índice de declividade) e as características da rede de drenagem (coeficientes de confluência, coeficiente de comprimento e densidade de drenagem) das bacias hidrográficas.

TOURASSE, P. - Processamento dos dados pluviométricos do Nordeste. 1ª Parte - Criação e atualização do arquivo diário original. Recife, SUDENE.DRN.HME, 1977. 128 p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Este relatório apresenta o sistema de processamento, em computador, dos dados pluviométricos do Nordeste do Brasil - área de atuação da SUDENE - e trata, com detalhe, da criação, correção e atualização do Arquivo Original de Pluviometria Diária. Constituído fisicamente de 11 volumes (com um total de 30 fitas magnéticas de 2.400 pés), contém 550.000 registros mensais.

HIEZ, G. - Processamento dos dados pluviométricos do Nordeste. 2ª Parte - A Homogeneização dos dados. Método do Vetor Regional. Recife, SUDENE.DRN.HME, 1978. 87p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

As precipitações atmosféricas, constituem um fenômeno essencialmente variável no espaço e no tempo; esse conhecimento que deve ser antes de tudo, quantitativo, não pode ser adquirido sem um "monitoramento" permanente e global, pelo menos regional, dos eventos pluviométricos.

Esperando que sejam totalmente operacionais os sistemas de monitoramento, de medida e de cartografia pelo radar, cobrindo vastas zonas, uma ampla visão regional só pode ser focalizada através de observações pontuais.

Infelizmente, qualquer obtenção de dados por sondagem ou amostragem, está sujeita a erros de toda natureza, que são inerentes não somente ao sistema em si, mas, também, ao caráter individual da medição, gerando, por consequência, heterogeneidades.

Essa constatação impõe uma análise crítica e uma consistência severa dos dados coletados, seguindo-se de uma eliminação pura e simples, quando os julgar muito afastados da realidade, de correções prudentes se a natureza sistemática dos erros detectados as permitirem, de mensagens de alerta quando o valor "anormal" desses dados forem de caráter local.

Designamos o conjunto dessas operações, sob o título de "Homogeneização dos dados pluviométricos".

LEPRUN, J.C. -A erosão, a conservação e o manejo do solo no Nordeste brasileiro. Balanço, diagnóstico e novas linhas de pesquisas. SUDENE/ORSTOM. Série: Brasil. SUDENE. Recursos de Solo, nº 15. Recife. 1981, 107 p.il.

Trata da avaliação dos estudos sobre a erosão e o manejo dos solos do Nordeste brasileiro efetuados até o final do ano 1980. Abordam-se, sucessivamente: a natureza e a localização dos estudos; os diferentes fatores da equação de perdas de solos de WISCHMEIER, a aplicação desta equação, seu interesse, suas críticas e seus limites; o balanço dos estudos com os resultados obtidos e esperados; a

avaliação do risco da erosão hídrica no Nordeste, comparando-se esta com outras regiões do mundo, e, enfim, a proposta de novas possíveis linhas de pesquisas, em função do balanço e do diagnóstico realizados. São colocados, particularmente, em evidência: a) a importância dos dados acumulados, mas pouco utilizados e, sobretudo, não divulgados; b) o perigo do uso exclusivo da equação de WISCHMEIER que se aplica melhor às formas de erosão laminar, enquanto que a erosão é mais frequentemente linear e os seus fatores não foram testados em regiões tropicais; c) a relativamente boa conservação dos solos do Nordeste devida, em particular, ao estado em que se encontra a cobertura vegetal, embora existam fortes riscos erosivos no caso de explorações intensivas e mecanizadas.

JACCON, G., - As precipitações anuais da região paraibana. Homogeneização e análise regional. Recife, SUDENE/DRN-HME, 1982. 97 p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

Esta publicação é o resultado do trabalho de homogeneização de 280 séries de alturas anuais de chuvas em uma região de aproximadamente 100.000 km², representativa do clima do Nordeste brasileiro, localizada ao norte do Rio São Francisco. Depois de apresentar a região estudada e descrever sucintamente a metodologia utilizada na crítica dos dados, o autor analisa os aspectos práticos e mostra as dificuldades encontradas, ilustradas em dois exemplos, e dá sugestões para interpretação dos gráficos de dupla-acumulativa.

A homogeneização dos dados é efetuada de forma adequada, mediante a utilização do método do "Vetor Regional".

O balanço se baseia, de um lado, no inventário completo das correções efetuadas, classificadas segundo sua natureza, e de outro lado, na análise regional das séries corrigidas, através da média, da sua irregularidade e distribuição estatística.

A existência de um arquivo de dados e o emprego sistemático de tratamento automático permitem a execução, relativamente fácil, de um trabalho importante, apesar do considerável volume de informações disponíveis.

MOLLE, F. - Potentialités des "açudes" du Nordeste brésilien pour un usage en irrigation. Mémoire ENGREF. Montpellier, França, 1985. (em francês), 142 p..

O desenvolvimento da pequena irrigação no Nordeste Brasileiro e, principalmente, nas zonas cristalinas, implica uma melhor utilização dos recursos hídricos estocados superficialmente: reservatórios, pequenas barragens e açudes, cujas potencialidades hidroagrícolas devem ser determinadas. Um estudo preliminar sobre a geometria dessas represas permite relacionar o volume e a superfície do espelho d'água com a sua profundidade. As particularidades climáticas desta região, assim como, a necessidade de desenvolver instrumentos de complexidade diferente, nos conduzem a propor três abordagens sucessivas. Um primeiro modelo simples propicia a elaboração de ábacos destinados aos usuários. Um segundo, consiste em um programa de informática permitindo determinar as superfícies ótimas possíveis de serem irrigadas por um determinado açude e por meio de um calendário cultural proposto. O último constitui, enfim, uma tentativa de modelização informática global da bacia representativa do açude e do perímetro irrigado que funciona a partir das informações fornecidas, diariamente, por um banco de dados hidrológicos. Alguns exemplos das potencialidades desse modelo são apresentados e possíveis aprofundamentos são propostos.

COURCIER, R. - Modelos de projetos integrados de produção suscetíveis de financiamento pelo crédito do PAPP no Vale do Pajeú (Afogados da Ingazeira - PE). SUDENE (DPP/CTF/MAE). Recife, Julho, 1987. 30p.

A partir de um trabalho com a EMATER-PE, são apresentados dois modelos econômicos para a orientação de investimentos com crédito do PAPP: O primeiro, é um modelo de pequena irrigação de tomates e bananeiras; o segundo, é um modelo de intensificação da pecuária. Elaborados por solicitação da DPP (Diretoria do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor), estes modelos permitem analisar as capacidades reais de pagamento dos pequenos agricultores, para estes tipos de investimentos mais comuns na região.

COURCIER, R.; MOLLE, F. ; DOHERTY, R. - Estudo da pequena açudagem na região do Alto Pajeú/PE - SUDENE/CISAGRO/COOPERAÇÃO FRANCESA/ORSTOM. Recife, julho de 1988. 118p.

Os estudos hidrológicos de pequenas Bacias Representativas do Nordeste Semi-árido, os métodos simplificados de avaliação dos volumes dos reservatórios e os trabalhos sobre tecnologias adaptadas à pequena irrigação, desenvolvidos na SUDENE, permitiram a elaboração de métodos visando otimizar o uso e o manejo dos pequenos e médios açudes, que representam uma das maiores fontes de água da região cristalina semi-árida. Para definir uma metodologia prática, adaptada à realidade de campo, procurou-se escolher uma microrregião para realizar e analisar a difusão limitada das técnicas propostas. A CISAGRO, órgão do Governo do Estado de Pernambuco, juntou-se à SUDENE e ao ORSTOM, para, numa fase inicial, estudar o uso atual dos açudes na região do Alto Pajeú, escolhida para a realização de pequenos projetos de irrigação com base em açudes. Definiu-se, por sorteio, uma amostra de alguns açudes, a partir do total de 1.000 existentes naquela região. Preencheu-se, para cada um dos açudes sorteados, um formulário completo que indicava os motivos da construção, seu financiamento, as técnicas empregadas, a utilização atual (tipo de cultivo, número de irrigantes), as características do agricultor e das suas produções, o potencial estimado e o comportamento hidrológico.

SOUZA, C. A. de; CORREA, J.; ALMEIDA NEVES, A. M. de; COURCIER, R.; MEDEIROS, R. D de ; SILVA, F. H. B. B. da ; MOLLE, F. - Estudo da pequena açudagem no Agreste Meridional. SUDENE/CISAGRO/COOPERAÇÃO FRANCESA/ORSTOM. Recife, junho, 1989, 49 p.

Estudos realizados pela SUDENE, CISAGRO e ORSTOM sobre a utilização atual dos pequenos açudes numa região do Agreste Meridional pernambucano. Este trabalho combina um inventário extensivo e uma análise detalhada das condições atuais de construção e uso dos pequenos açudes dessa região, a fim de identificar seus diversos objetivos e estratégias e, conseqüentemente, sua possível adaptação ao programa de utilização racional de pequenos açudes.

COURCIER, R. - Programa de observação e adaptação de tecnologias de irrigação localizada (TAPI). Relatório sintético das observações. Cooperação FRANCESA/SUDENE. Recife. Setembro, 1990. 110p.

O Projeto TAPI (Tecnologias Apropriadas à Pequena Irrigação) de Cooperação Técnica Franco-Brasileira, na SUDENE, acompanhou, entre 1987 e 1990, em colaboração com a UFRPE, EMATER/PE e ESAM (Escola Superior de Agronomia de Mossoró), o comportamento de várias tecnologias de irrigação localizada, a nível de pequenos produtores rurais do semi-árido nordestino. São apresentados os resultados econômicos dos projetos de irrigação, e são descritos os problemas técnicos de operação desses sistemas. Conclui-se, que os sistemas de irrigação localizada, não são adequados às condições dos pequenos produtores do Sertão.

SABLAYROLLES, P. - Os resultados econômicos das culturas irrigadas, com base em pequenos açudes. Pintadas-Bahia 1990. Seminário Franco-Brasileiro sobre Pequena Irrigação Pesquisa e Desenvolvimento. SUDENE. Recife. Dezembro, 1990. 13p.

O município de Pintadas, na Bahia, está localizado no início da Chapada Diamantina; sua pluviometria é intermediária entre a do Sertão e a do Agreste: uma estação de chuvas de trovoadas, de novembro a março (verão), seguida de um período de chuvas finas regulares, de abril a julho (inverno). O total pluviométrico anual é em torno de, aproximadamente, 700mm, com variações interanuais importantes. A microregião é caracterizada por uma concentração peculiar de pequenos produtores, que possuem mais da metade das terras. Eles se dividem em duas classes distintas: os minifundistas (os mais numerosos) que migram, pelo menos 6 meses por ano, para trabalhar nos grandes centros urbanos e uma proporção importante de pequenos proprietários (não trabalham como assalariado e utilizam, sobretudo, a sua mão de obra familiar) que constituem a base da organização das comunidades. Essa organização cresceu durante um bem sucedido movimento de luta pela terra, (1986). As famílias que tinham sido lesadas por um grileiro, ganharam terras e o apoio da Secretaria da Reforma Agrária e da CAR (Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional). Do contato entre técnicos de Salvador e a organização camponesa de Pintadas, nasceu um Projeto de Desenvolvimento Rural importante, beneficiando cerca de 300 famílias, com um milhão de dólares de investimentos produtivos. A Cooperação Francesa, em conjunto com a SUDENE, desenvolve, desde 1990, uma assessoria à implantação de projetos de pequena irrigação por gravidade com base em pequenos açudes e, mais, frequentemente, de valorização da pequena açudagem.

MILLO, J.L., CUNHA, J.B. - Manual do sistema de irrigação Xiquexique. Coordenadoria do Trópico Semi-árido da SUDENE. Recife, outubro, 1982. 110p. + anexos.

As últimas estiagens que assolaram e ainda continuam a castigar a região semi-árida nordestina, desencadearam uma série de ações voltadas para a irrigação privada a nível do pequeno produtor rural. Em consequência, algumas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, todas elas procurando aliar a simplicidade de suas operacionalidades a um custo acessível ao agricultor de baixa renda.

O sistema de *irrigação localizada* aqui apresentado, originário da região Bas Rhone Languedoc - França e adaptado ao Nordeste pela equipe de técnicos da SUDENE e do CNPq, não foge à regra, podendo facilmente ser operado, além de apresentar uma considerável economia de água, fator de extrema importância nesta Região.

A nova tecnologia foi denominada de "*Xiquexique*", como referência a esta xerófila, abundante na região de Caicó-RN, onde as primeiras pesquisas foram realizadas.

O método de irrigação aqui exposto, apresenta-se como inovador, na medida em que permite o cultivo em consórcio, aproveitando fontes hídricas de capacidade limitada e sem divergir do modelo de plantio dos produtores.

A tecnologia em questão vem sendo divulgada a nível de mutuários do Projeto Sertanejo, pela extensão rural, e o que é mais importante, tem sua credibilidade econômica perfeitamente aceita pelos estabelecimentos de créditos (Banco do Brasil e Banco do Nordeste) e pelos agentes dos Programas Especiais do Governo Federal no Nordeste (Sertanejo, Recursos Hídricos e Polonordeste).

8. NOTAS TÉCNICAS

As notas técnicas constituem documentos de trabalho de utilização interna na SUDENE. Para elas, não foram elaborados resumos técnicos, constando apenas os seus títulos.

MOLLE, François - NOTA TÉCNICA-1 - Problemas de distribuição de água sob pressão - Nota Técnica Interna da SUDENE/DPG/PRN/HME - Recife, set.1987, 13 p. "Convênio SUDENE-ORSTOM".

MOLLE, François - NOTA TÉCNICA 2 - Geometria dos Açudes - Nota Técnica Interna da SUDENE/DPG/PRN/HME - Recife, set.1987, 21 p. "Convênio SUDENE-ORSTOM".

MOLLE, François - NOTA TÉCNICA 2 (Versão Simplificada) - Geometria dos Açudes - Nota Técnica Interna da SUDENE/DPG/PRN/HME - Recife, set/1988, 13 p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

MOLLE, François - NOTA TÉCNICA 3 - Dimensionamento de sifões para captação de água em açudes e definição do tempo de rega. Nota Técnica Interna SUDENE/DPG/PRN/HME - Recife, 1988, 10 p. "Convênio SUDENE-ORSTOM".

DANTAS, Roberto - NOTA TÉCNICA 4 - Fundamentos básicos para exploração de vazantes - Nota Técnica Interna da SUDENE/DPG/PRN/HME - Recife, 1988. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

MOLLE, François - NOTA TÉCNICA 5 - Dimensionamento das parcelas irrigadas a partir de açudes - Nota Técnica Interna da SUDENE/DPG/PRN/HME - RECIFE, 1988, 12p. "Convênio SUDENE-ORSTOM".

MOLLE, François - NOTA TÉCNICA 7 - Definição do tempo de rega na irrigação por sulco - Nota Técnica Interna da SUDENE/DPG/PRN/HME, 1988. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

AUDRY, P. - Balanço hídrico dos solos cultivados e discussão sobre um método de avaliação das consequências agrícolas. 1980, 6p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

CADIER, E. - Sistema de Processamento da Pluviometria das Bacias Representativas - Esquema Geral de Funcionamento. 1980, 19p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

CADIER, E.; SANGUINETTI FERREIRA, P.A. - Roteiro para elaboração de relatórios de Bacia Hidrográfica Representativa. 1980, 12p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

DUBREUIL, P. - Inventário e exploração dos dados hidrológicos no Nordeste do Brasil. 1976, 16p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".

- FRITSCH, J.M. - Anexo VI a uma nota não publicada - Utilização do Programa SHM612 (adaptação do programa ORSTOM 612). 1977, 7p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- JACCON, G. - Processamento dos Pluviogramas no Leitor de Curvas D.Mac. 1975, 5p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- JACCON, G. - Processamento dos Dados Pluviométricos do Nordeste - Manutenção do Cadastro mensal e crítica dos Dados - Edição parcial provisória. 1978, 42p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- MOLLE, F. - Observações Básicas a respeito do bom uso dos Pequenos Açudes - Recife, 1988. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- MOLLE, F. - Potencialidades dos Açudes e Dimensionamento dos Perímetros Irrigados. 1986, 21p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- NOUVELOT, J.F. - Modelo de cartões mecanográficos para o Estudo das Bacias Representativas ou Experimentais. 1976, 35p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- NOUVELOT, J.F. - Processamento dos Pluviogramas através do Leitor de Curvas D.MAC. 1976, 27p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- NOUVELOT, J.F. - Processamento dos dados Pluviométricos das Bacias Representativas. 1ª Parte - Consistência das observações Pluviométricas com duas leituras diárias. Perfuração dos totais diários - Programa 502. 1976, 27p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- NOUVELOT, J.F. - Processamento dos dados Pluviométricos das Bacias Representativas. 2ª Parte - Criação de uma matriz de classificação dos Pluviômetros, selecionados dois a dois, em função de sua distância - Programas 503-504. 1976, 15p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- NOUVELOT, J.F. - Processamento dos dados Pluviométricos das Bacias Representativas. 3ª Parte - Cálculo das chuvas médias diárias e mensais nas Bacias Representativas a partir do Método de THIESSSEN - Programa 505. 1976, 27p. "Convênio SUDENE/ORSTOM".**
- NOUVELOT, J.F. - Processamento dos dados Pluviométricos das Bacias Representativas. 4ª Parte - Processamento dos pluviogramas através do Leitor D. Mac. com listagem e perfuração dos cartões de DPI - Programa 510. 1976, 27p. Convênio SUDENE/ORSTOM.**
- TOURASSE, P. - Bancos de Dados Hidrológicos - Guias do Preparador e do Supervisor. Convênio SUDENE/ORSTOM. 1976, 47 p.**

9. ARQUIVOS EM DISQUETES

Apresentamos abaixo todos os trabalhos (relatórios, dados de base e programas), existentes em disquetes, arquivados na SUDENE e no ORSTOM e disponíveis para técnicos e pesquisadores interessados no assunto.

9.1 ARQUIVOS DE TEXTO

DISQUETES											
JUATAMA	DOC	217600	7	RELATÓRIO FINAL DA BACIA REPRESENTATIVA DE JUATAMA (N° 24)							
EVINF	DOC	172544	199	PERDAS POR EVAPORAÇÃO E INFILTRAÇÃO EM PEQUENOS AÇUDES. (N° 25)							
ESTUDO E PREVISÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE AÇUDES DO NORDESTE SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO (N° 26)											
AL-TAB	DOC	26112	7	LEPEUN	DOC	53760	7				
ALAIN	DOC	136704	7								
RELATÓRIO FINAL DA BACIA REPRESENTATIVA DE IBIPÉBA (N° 27)											
IBI	DOC	258550	7								
ANE-IBI	DOC	158720	7								
RELATÓRIO FINAL DA BACIA REPRESENTATIVA DE TAUÁ (N° 28)											
ANEXE	DOC	261120	8	TAUA	DOC	318464	8				
ANEXA	DOC	273920	8								
GEOMETRIA DOS PEQUENOS AÇUDES (N° 29)											
GEOPAI	DOC	209920	198	MARCOS HISTÓRICOS E REFLEXÕES SOBRE A AÇUDAGEM E SEU							
MARC-HIS	DOC	360448	13	APROVEITAMENTO. (N° 30)							
ANÁLISE DA PLUVIOMETRIA E ISOLETAS HOMOGENEIZADAS DO NORDESTE											
PLVZON	DOC	CARLOS		BRASILEIRO. (N° 32)							
MODELIZACÃO HIDROLÓGICA DAS PEQUENAS BACIAS DO											
MODELHID	DOC	(ANT DOCUMBAC ROB)		NORDESTE BRASILEIRO. (N° 33)							
ASPECTOS DO PROCESSO DE											
SAL	DOC	78848	198	SALINIZAÇÃO DOS AÇUDES (NÃO PUBLICADO)							
SÍNTESE ?											
RESUMOS ?											
MANUAL ?											
DISQUETE 5											
ARQUIVOS DA TESE DE FRANÇOIS MOLLE, PUBLICADA EM FRANCÊS											
CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DOS AÇUDES DO NORDESTE BRASILEIRO.											
BIBLI	DOC	97280	CHB1	DOC	125952	CHC1	DOC	125464			
CAPA	DOC	52224	CHB2	DOC	117760	CHC23	DOC	68096			
CHA1	DOC	75264	CHB3	DOC	61952						
DISQUETE 9											
RELATÓRIO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS											
PLMP1	ARC	196715	PLMP2	ARC	239753	PLMP3	ARC	217098	PLMNA	ARC	55617
DISQUETE 10											
RELATÓRIO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS											
PLMNA	ARC	135164	PLMNB	ARC	174080	PLMNC	ARC	262213	PLMSE	ARC	125852
DISQUETE 11											
RELATÓRIO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS											
PLMBA1	ARC	281755	PLMNB	ARC	90959	PLMNC2	ARC	342353			
DISQUETE 12											
RELATÓRIO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS											
EVINF1	DOC	173056	PLMAL	ARC	135164	GEOPAC	DOC	209920	PLMBA3	ARC	211889

9.2 PROGRAMAS

DISQUETE 13									
CLASSIFICAÇÃO HIDRO-PEDOLÓGICA									
HIDROPED	ARC	134198							
HIDROPED	DIR	2017	EXPLICAÇÃO SOBRE OS ARQUIVOS DE HIDROPED.ARC						
CTL-OPTM	ARC	87697							
README	ERC	1816	EXPLICAÇÃO SOBRE OS ARQUIVOS DO						
README	FLV	8681	ARQUIVO CTL-OPTM.ARC						

DISQUETE		200									
GEOPAC	EXE	9600	SIFAO	EXE	8192	GEOPAC1	EXE	14848	SIPAC	EXE	25216
DISQUETE		201									
CLASEVIN	NDX	4096	INFF	WKS	238	INFO	WKS	238			
DISQUETE		202									
PROGRAMA	GEOCODE										
GEOCODE	BAK	172310	PTT	BAT	72	GEOCODE	DBF	170630			

9.3 ARQUIVOS DE DADOS DE BASE

DISQUETE		199										
INF12	DBF	117546			ARQUIVO DE BASE SOBRE							
MUNIDEX2	NDX	6656			PESQUISA EVAPO-INFILTRAÇÃO							
DISQUETE		200										
ABERALF	WK1	57510			REGRESSÕES SOBRE OS DIFERENTES TIPOS DE ALFA E K							
ALFABURK	WK1	24374			COMO CALCULAR AS VARIAÇÕES DE							
ALFAH0	WK1	40896			ALFA E K EM FUNÇÃO							
ALFAH1	WK1	19366			DO ERRO							
ALFAH2	WK1	19359			SOBRE HO							
STATBURK	WK1	6331										
SUHÉ												
ARQUIVOS DE BASE COM LIMNIMETRIA DOS AÇUDES E REBAIXAMENTOS MENSALS, PARA RELATÓRIO DE PERDAS.												
SACADA	WK1	20665	CONCEICA	WK1	26692	MARMNOVO	WK1	19189	URUCU	WK1	25050	
SUME	WK1	37643	CONCEICB	WK1	14770	MARVELHO	WK1	25702				
SUNECHU	WK1	36290	FAZNOVA	WK1	25938	MEIO	WK1	20068				
BR412	WK1	19207	JATOBA	WK1	31259	RIOJATO	WK1	25120				
CRUZETA												
CORRELAÇÕES TANQUE/CHUVA												
CRUZCHU	WK1	93059	CRUZREG	WK1	44630	CRUZETA	WK1	23243	CRUZVER	WK1	15429	
CRUZINV	WK1	23552										
FLORÂNIA												
CORRELAÇÕES TANQUE/CHUVA												
FLORACHU	WK1	83556	FLORSTAT	WK1	29725	FLORAN	WK1	25511	FLORVER	WK1	32402	
FLORANO	WK1	55050	CONDSEL	WK1	4237	FLORINV	WK1	37566	ETP	WK1	30128	
FCVOL	WK1	26493	GEO	WK1	2039	GAUSSB	WK1	1665	GR	WK1	3121	
GAUSSC	WK1	1767	GR1	WK1	3070	GAUSSF	WK1	1784	TABELA1	WK1	6447	
CÁLCULO DAS INFILTRAÇÕES PELO MÉTODO QUÍMICO												
CLORBONI	WK1	9945	CLORMARV	WK1	9054	CLORCHIC	WK1	9720	CLOROBAS	WK1	11245	
CLORINHO	WK1	8739	CLOROQ2	WK1	12364	CLORLUZI	WK1	8908	CLOROSAC	WK1	8084	
CLORMANU	WK1	9255	CLOSACAD	WK1	8285							
DISQUETE		201										
CONTAGEM E INVENTÁRIO DE AÇUDES DO NORDESTE (PERNAMBUCO)												
DNOCs	WK1	16959			PARTICULAR: DADOS H-S-V (COTA, SUPERFICIE, VOLUME) DE AÇUDES DO DNOCs							
DNOCSSV	WK1	51579										
NUMACUD	WK1	47454										
PERNBC	WK1	16790										
EVAPORAÇÃO DOS PROJETOS PILOTOS E DOS AÇUDES DAS BACIAS REPRESENTATIVAS.												
BASTIAO	WK1	6515	JERICO	WK1	9886	BONITO	WK1	6392	MACRO	WK1	2165	
CARAC	WK1	4716	MANOEL	WK1	7531	CLOROQ2	WK1	12067	QUADRO	WK1	4570	
DISPO	WK1	13710	SNUNES	WK1	5511	TERRA	WK1	8719	DIVISAO	WK1	4720	
EVINF	WK1	6942	XXX	WK1	2313							
TAUÁ												
ARQUIVOS DE BASE COM LIMNIMETRIA DOS AÇUDES E REBAIXAMENTOS MENSALS, PARA RELATÓRIO DE PERDAS.												
AÇUDINHO	WK1	41235	CAICO	WK1	6170	GERALREG	WK1	7068	JUAZEIRO	WK1	39488	
ARCOV	WK1	20121	CAICOALL	WK1	9317	IRECE	WK1	16743	LUZIMAR	WK1	22297	
BARBACHU	WK1	40590	CHICO	WK1	27863	IREPICHE	WK1	8264	MOQUEM	WK1	57663	
BARBALHA	WK1	19160	CLIMA	WK1	45657	ITANS	WK1	21038	MUNOVO	WK1	14439	
BEBEDOUR	WK1	10400	FRAGOSO	WK1	34713	JUA	WK1	23525	NASCIMEN	WK1	22536	
OURICURI	WK1	7850	REGJUA2	WK1	2720	RESUMO2	WK1	41260	VELHO	WK1	27430	
PATOS	WK1	3742	REGLUZ	WK1	2074	RESUMO3	WK1	6037	SOUZA	WK1	26664	
PETRO	WK1	18282	REGR	WK1	6468	RESUMO4	WK1	6491	SOUZACHU	WK1	27869	
RÉGCHIC	WK1	2482	REGVEL	WK1	2345	TAUA	WK1	62987	JOA	WK1	10105	
REGJUA1	WK1	2856	RESUMO	WK1	16585	TAUACH	WK1	29695	BEBELINE	WK1	8666	
TAUÁ												
INFILTRAÇÃO												
INFACUD	WK1	2887	INFLUZI	WK1	2074	INFCHICO	WK1	2480	INFNASC	WK1	2208	
INFFRA	WK1	2992	INFVELHO	WK1	2345	INFJUAZ	WK1	2829				

DISQUETE 8
ARQUIVOS COM OS PARÂMETROS DAS HIPÉBOLES OU SEGMENTO DE RETAS

CALD	PAR	580	JUATH75	PAR	832	MB1	PAR	539	NASC	PAR	584
CHI	PAR	576	LGBAIXO	PAR	832	MB2	PAR	539	OBARROS	PAR	913
ISABEL	PAR	832	LGRANDE	PAR	832	MB3	PAR	591	PASSAGEN	PAR	832
JERICO	PAR	527	MANOEL	PAR	577	MB4	PAR	539	PCOSTA	PAR	577
JUATH64	PAR	832	MÁTRIZ	PAR	913	MUND	PAR	832	PIRN	PAR	670
SALOBRE	PAR	832	TAUACU	PAR	616	SUME11	PAR	4147	TAUJOF	PAR	583
SUME12	PAR	2787	TAUAJUA	PAR	579	SUME14	PAR	2865	TAUALUZ	PAR	578
SUMEMIC	PAR	17892	TAUAMOQ	PAR	577						

**Publicações da Série:
Brasil.SUDENE.Hidrologia***

- 1 - VIEIRA, Humberto José Pires. Bacia Representativa de Escada; campanha 1975. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1976. 70 p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 1) "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 2 - VIEIRA, H.J.P. Bacia Representativa de Escada; campanha 76. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1977. 35p.il. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 2) "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 3 - PEREIRA, Francisco das Chagas. Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 1976/1977. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1978. 31p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 3) "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 4 - NOUVELOT, Jean-François. ; FERREIRA, P.A.S. Bacia Representativa do Riacho do Navio; primeira estimativa dos recursos de água. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1977. 28p.il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 4) "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 5 - NOUVELOT, J.F.; PEREIRA, F.C. Preparação do projeto de implantação de uma bacia representativa. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1977. 28p.il. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 5) "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 6 - NOUVELOT, J.F. ; FERREIRA, P.A.S.; CADIER, E. Bacia Representativa do Riacho do Navio; relatório final. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1979. 193p.il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 6) "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 7 - MAIA, Breno Valter Batista. Bacia Representativa de Escada; campanha 1977. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1979. 62p.il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 7). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 8 - ZELAQUETT, Gisnaldo José. Bacia Representativa de Ibipeba; relatório de campanha 1977/1978 e complementação do relatório de instalação. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1980. 99p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 8). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 9 - GALINDO, Carlos Alberto P. M. Bacia Representativa de Tauá; campanha 78/79. Recife, 1980. 75p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 9). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 10 - LINS, Maria José A. Bacia Representativa de Tauá; campanha 79/80. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1981. 60p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 10). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 11 - ZELAQUETT, Gisnaldo José. Bacia Representativa de Açu; relatório de instalação e campanha 1978/79/80. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1981. 85p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 11). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 12 - LINS, Maria José A. Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 78/79. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1982. 59p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 12). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 13 - ASSUNÇÃO, Moisés S. de Bacia Representativa de Ibipeba; campanha 79/80. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1982. 59p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 13). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 14 - CADIER, E.; FREITAS, B.J. Bacia Representativa de Sumé. Primeira estimativa dos recursos de água. Campanha 73/80. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1983. 180p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 14). "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. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1983. 70p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 15). "Convênio SUDENE/ORSTOM".

- 16 - CADIER, E.; FREITAS, B.J.; LEPRUN, J.C. Bacia Experimental de Sumé. Instalação e primeiros resultados. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1983. 87p.il. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 16) "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 17 - ASSUNÇÃO, M.S. Bacia Representativa de Ibipeba. Relatório de Campanha 1980/81. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 71p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 17). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 18 - CARTER, R.E. ; DAVIDIAN, J. Relação cota-descarga em estações fluviométricas (Discharge Ratings at Gaging Stations). U.S. Geological Survey. Tradução de Sylvio Campello. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 19). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 19 - LINS, M.J.A. Bacia Representativa de Tauá. Relatório de Campanha 1980/82. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 81 p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 19). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 20 - DALRYMPLE, T. Análise de frequência de cheias (Flood - Frequency Analyses) - Tradução Gilberto Falcão. Supervisão Técnica; Sylvio Campello. Recife, SUDENE-DRN- HME, 1984. 87p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 20). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 21 - CADIER, E. Método de avaliação dos escoamentos nas pequenas bacias do Semi-árido. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 75p. il. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 21). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 22 - ASSUNÇÃO, M.S. ; LEPRUN, J.C. ; CADIER, E. Avaliação dos recursos hídricos das pequenas bacias do Nordeste semi-árido: Acu. Batateiras, Missão Velha e Quixabinha: características físico-climáticas. (Síntese dos resultados). Recife, SUDENE-DRN-HME, 1984. 52p. (Brasil. SUDENE.Hidrologia, 22). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 23 - PUNGS, J. P.; CADIER, E. Manual de utilização dos sistemas BAC e DHM - Banco de Dados Hidrometeorológicos da SUDENE. Recife, SUDENE-DRN-HME, 1985. 137 p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 23). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 24 - HERBAUD, J.J.M. ; MAGALHÃES, F.X. ; CADIER, E.; CAVALCANTE, N.M. da C. Bacia Representativa de Juatama. Relatório Final. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1989. 153p. (Brasil. SUDENE.Hidrologia, 24). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 25 - MOLLE, F. Perdas por evaporação e infiltração em pequenos açudes. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1989. 172p. (Brasil. SUDENE.Hidrologia, 25). "Convênio SUDENE/ ORSTOM".
- 26 - LARAQUE, Alain. Estudo e previsão da qualidade da água de açudes do Nordeste Semi-árido brasileiro. Recife, SUDENE.DPG-PRN-GT.HME, 1989. 91p.il. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 26). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 27 - HERBAUD, J.J.M. ; LINS, M.J.A. ; ASSUNÇÃO, M.S. ; CADIER, E. Bacia Hidrográfica Representativa de Ibipeba. Relatório Final. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1989. 219p. (Brasil.SUDENE.Hidrologia, 27). "Convênio SUDENE/ORSTOM)".
- 28 - CAVALCANTE, N.M. ; Cadier, E. ; DOHERTY, F.R. Bacia Hidrográfica Representativa de Tauá. Relatório Final. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1990. 326p. (Brasil. SUDENE.Hidrologia, 28). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 29 - MOLLE, F. Geometria dos pequenos açudes. Recife. SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1992. 126p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 29). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 30 - MOLLE, F. Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento. Recife, SUDENE-DPG-PRN-GT.HME, 1992. 171 p. (Brasil.SUDENE. Hidrologia, 30). "Convênio SUDENE/ORSTOM".
- 31 - CADIER, E. Hidrologia das pequenas bacias do Nordeste brasileiro. Recife, SUDENE-PRN-GT.HME, 1992, 421 p. (Brasil. SUDENE. Hidrologia, 31). "Convênio SUDENE/ORSTOM". (Versões em Português e Francês).

