

1. Publicação nº <i>INPE-3441-NTE/229</i>	2. Versão	3. Data <i>Março, 1985</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DSI</i>	Programa		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>SECA PLANEJAMENTO</i> <i>CEARÁ DIAGRAMA DE BLOCOS</i>			
7. C.D.U.: <i>65.012.2:556.18(813.12)</i>			
8. Título <i>INPE-3441-NTE/229</i>  <i>DOCUMENTO SUPORTE PARA UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ</i>		10. Páginas: <i>48</i>	11. Última página: <i>H.8</i>
9. Autoria <i>Wilson Ruiz</i> <i>Paulo Renato de Moraes</i> <i>Horácio Hideki Yanasse</i> <i>Nívea Teixeira Dias</i> <i>Thelma Krug de Moraes</i> <i>Maria de Lourdes Neves de Oliveira</i> <i>Jesus Marden dos Santos</i> <i>Paulo Roberto Martini</i> <i>Gilberto Câmara Neto</i>		12. Revisada por  <i>Derli C. M. da Silva</i>	
Assinatura responsável <i>Wilson Ruiz</i>		13. Autorizada por  <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor Geral	
14. Resumo/Notas <p><i>Este é um trabalho preparado pelo INPE com vistas em aperfeiçoar os vários métodos que têm sido explorados em situações de emergência com as quais o Estado do Ceará ciclicamente se defronta, assolado por longos períodos de seca, que provocam o desastre e agravam a qualidade de vida, naquela região. A responsabilidade da produção deste documento coube a uma equipe interdisciplinar do INPE, que trabalhou em cooperação com representantes de signados pelo próprio Governo do Estado do Ceará. Diligenciou-se por extrair o máximo de idéias relevantes e não-conflitantes sobre o assunto, utilizando mecanismos de trabalho tais como "Organizações Transitórias (ou Transientes) Orientadas para Tarefas - OTOTs". Ao mesmo tempo empenhou-se em divulgar um modo prático para tratar problemas complexos, quer tecnológicos quer sociais. Para tanto foram utilizados a análise formal, o debate organizado, a lógica e a modelagem, além de outras metodologias, sempre com o desenvolvimento de relações contextuais precisas. Procurou-se, em especial, reduzir a incerteza ao formular questões, provocar o egoenvolvimento dos participantes, garantir a precisa compreensão de cada quesito e lançar os alicerces, através da elaboração de um sistema de valores, para gerar planos realísticos sem depender nem de externalidades, nem da intuição. O produto resultante desse trabalho foram propostas estruturadas para serem submetidas à consideração do Governo do Estado do Ceará.</i></p>			
15. Observações			

#### ABSTRACT

*This paper has been prepared by INPE to improve the various methods that have been exploited in emergency situations while grappling with severe, prolonged drought, a problem of disaster that cyclically aggravates life quality in the State of Ceará. Interdisciplinary teams of INPE specialists, in close cooperation with officials of the Government of Ceará State, were assigned for this responsibility. Emphasis has been put to extract the maximum relevant, nonconflicting ideas from these interdisciplinary teams, utilizing such mechanisms as Transient Oriented Task Organisations (TOTOs). At the same time it has been attempted to describe a practical approach to dwell on both complex, technological and societal problems. Formal analysis, organized debate, logic and modelling, utilizing precise contextual relations besides other methodologies, were used. Special effort was made to reduce uncertainty, encompass ego-involvement, sharpen understanding of issues and support, through the design of value systems, the generation of realistic plans without relying neither on externalities nor on intuition. The product resulted in structured proposals presented for consideration of the Government of Ceará State.*

## SUMÁRIO

	Pág.
1. <u>O OBJETIVO</u> .....	1
2. <u>A METODOLOGIA</u> .....	2
3. <u>O PRODUTO: A FORMA E O CONTEÚDO</u> .....	2
4. <u>NOVAMENTE: A METODOLOGIA</u> .....	4
5. <u>O FUTURO: ENCERRAR OU PROSSEGUIR</u> .....	6
6. <u>CONCLUSÃO</u> .....	7
APÊNDICE A - ESTRUTURA DE VINTE E SEIS POSSÍVEIS OBJETIVOS PARA ORIENTAR O INÍCIO DA COOPERAÇÃO ENTRE O INPE E O GOVERNO DO CEARÁ EM 29.09.1983	
APÊNDICE B - CENTO E CINQUENTA E TRÊS OBJETIVOS GERADOS NO INPE EM 21.09.1983 PARA POSSÍVEL CONSIDERAÇÃO PELA COMISSÃO DE GERENCIAMENTO EMERGENCIAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ (COGER)	
APÊNDICE C - CINQUENTA E UM OBJETIVOS PARA A QUESTÃO DAS SECAS NO ESTADO DO CEARÁ EM 1983-84	
APÊNDICE D - OI-4-027/83 "COMISSÃO PARA ELABORAÇÃO DE UM DOCUMENTO SUPORTE PARA UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ"	
APÊNDICE E - PROPOSTA DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO CEARÁ	
APÊNDICE F - PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÃO PARA MONITORAMENTO DE RECURSOS NATURAIS NO ESTADO DO CEARÁ	
APÊNDICE G - PRINCÍPIO DO AUTOCONTROLE	
APÊNDICE H - PROJETO CEARÁ: PROPOSTA DE UM PLANO DE ATENDIMENTO DA DEMANDA DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS CARENTES	



## 1. O OBJETIVO

O presente documento constitui uma parte dos trabalhos do INPE como resposta ao atendimento de uma solicitação de cooperação formulada pelo Governo do Estado do Ceará. Destina-se a contribuir para a gestão dos recursos hídricos em períodos de estiagem.

Uma Comissão de Gerenciamento Emergencial de Recursos Hídricos foi criada pelo Governo do Estado do Ceará e é, neste trabalho, designada pela sigla "COGER", com a anuência de seu Presidente, o Exmo. Sr. Dr. Luiz Gonzaga Marques, Secretário de Obras do Governo do Estado do Ceará.

Este trabalho poderá eventualmente contribuir para a solução definitiva do problema, embora, no momento, não seja essa a sua finalidade pelas cinco razões abaixo:

- 1) Soluções definitivas estão ligadas a problemas antigos e de grande porte, complexos, com raízes que remontam à época do descobrimento do Brasil. Em 1583 Fernão Cardim, ao atravessar o sertão do Nordeste, viajando da Bahia para Pernambuco, já registra o sério problema da estiagem.
- 2) Existe no Estado do Ceará um grupo de trabalho constituído para planejar a longo prazo, sendo responsabilidade da COGER apenas os problemas imediatos de natureza emergencial. O pedido de cooperação do Governo do Estado do Ceará ao INPE, no âmbito deste trabalho, restringe-se, no momento, a esses problemas.
- 3) Diagramas de blocos como os definidos neste trabalho não constituem planos; equivalem apenas ao estabelecimento dos alicerces para um plano de ação racional, enfocado, efetivo e comunicável.

- 4) Os diagramas de blocos deste trabalho captaram dos representantes da COGER os seus valores (para mostrá-los sob a forma estruturada de objetivos) na época das sessões de trabalhos conjuntos entre os representantes do Governo do Estado do Ceará e os representantes do INPE.
- 5) Finalmente, este documento representa apenas o começo de um trabalho cuja extensão e profundidade devem ser definidas pelas autoridades envolvidas.

## 2. A METODOLOGIA

Na execução deste trabalho foram, inicialmente, feitas diversas sondagens exploratórias no âmbito do INPE com a finalidade de apresentar ao cliente as opções mais oportunas e viáveis. Após conhecê-las, a COGER fixou-se em uma das propostas do INPE, cujo produto é um diagrama de blocos construído de maneira lógica. A escolha desta metodologia foi feita pela COGER após a análise de exposições montadas e apresentadas pelo pessoal do INPE em sete sessões de trabalho para o pessoal da própria COGER e de outros representantes do Governo do Estado do Ceará.

## 3. O PRODUTO: A FORMA E O CONTEÚDO

A forma do documento aqui apresentado como resultado deste trabalho é a de uma estrutura simples, de blocos, a qual mostra em seu conteúdo 51 possíveis objetivos contributivos para a solução da questão das secas no Estado do Ceará. Esta estrutura, cujo título é: "Cinquenta e Um Objetivos para a Questão das Secas no Estado do Ceará em 1983-1984", constitui o Apêndice A do presente trabalho. Estes 51 objetivos foram escolhidos pelos representantes da COGER a partir do estudo e da seleção de um conjunto de 179 objetivos apresentados, elaborados pelo INPE para atender a este caso específico. Os 179 objetivos estão contidos nos Apêndices B e C.

O Apêndice B tem por título "Cento e Cinquenta e Três Objetivos Gerados no INPE, em 21-09-1983, para Possível Consideração pela Comissão de Gerenciamento Emergencial de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGER)", enquanto o Apêndice C intitula-se "Estrutura de Vinte e Seis Possíveis Objetivos para Orientar o Início da Cooperação entre o INPE e o Governo do Estado do Ceará em 29-09-1983".

Outras propostas foram também geradas no INPE. Em agosto de 1983, o Grupo de Engenharia de Sistemas elaborou o documento (Apêndice E) cujo título é: "Propostas de Participação no Projeto Ceará". Em 21 de setembro de 1983, o Dr. Jesus Marden dos Santos gerou um elenco de 53 objetivos. Em 21 de setembro de 1983 o Eng<sup>o</sup> Wilson Ruiz gerou um elenco de 50 objetivos. Em 23 de setembro de 1983 o Geólogo Paulo Roberto Martini gerou um elenco de 11 objetivos. Em 30 de setembro de 1983 a Arq. Maria de Lourdes Neves de Oliveira gerou 11 objetivos\*. Em 29 de setembro de 1983 o Eng<sup>o</sup> Gilberto Câmara Neto elaborou o Apêndice F, cujo título é: "Proposta de Implantação de um Sistema Geográfico de Informação para Monitoramento de Recursos Naturais no Estado do Ceará". Em 21 de setembro de 1983 o Eng<sup>o</sup> Wilson Ruiz preparou a monografia do Apêndice G, cujo título é: "Princípio do Autocontrole". Em 30 de novembro de 1983 a Divisão de Estatística e Pesquisa Operacional elaborou a Apêndice H, cujo título é: "Projeto Ceará: Proposta de um Plano de Atendimento da Demanda de Água dos Municípios Carentes".

Os trabalhos para elaboração de objetivos foram inicialmente realizados no INPE por grupos de profissionais em suas respectivas áreas de atuação. Posteriormente, prosseguiram através de diversas sessões de trabalho em São José dos Campos e em Fortaleza, Estado do Ceará. Dessas Sessões participaram, de um lado os representantes do INPE designados pela OI-4-027/83 de 13 de setembro de 1983 e, de outro lado, os representantes da COGER.

\* Todos estes objetivos estão registrados no Apêndice B.

A OI-4-027/83 constitui o Apêndice D, cujo título é: "Comissão para Elaboração de um Documento Suporte para um Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Ceará" - 13/setembro/1983.

O diagrama de blocos, Apêndice A, representa um retrato estático, em um dado momento (neste caso, o dia 7 de outubro de 1983), de uma situação dinâmica. A situação da estiagem no Estado do Ceará, como acontece com os fenômenos naturais, está em constante evolução. Consequentemente, este modelo só será válido se for mantido periodicamente atualizado. Caso contrário, poderá carecer de consistência e apresentar-se desfocado. É, pois necessário um acompanhamento e constante atualização para manter as condições instrumentais desse diagrama. Com isso se garante sua utilização como base para o plano e para as alterações que são necessárias por ocasião da implementação de um plano.

#### 4. NOVAMENTE: A METODOLOGIA

O presente trabalho, ao buscar o produto solicitado pela COGER, considerou pelos menos oito dimensões:

- 1) Um processo ordenado e participativo entre especialistas do Governo do Estado do Ceará e do INPE - São José dos Campos para gerar e registrar idéias.
- 2) Um processo lógico para estruturar as idéias geradas.
- 3) A escolha de uma relação bem nítida para este contexto.
- 4) A aplicação dessa relação contextual para todas as idéias comparadas aos pares, isto é, cotejadas duas a duas. A relação contextual escolhida foi "... contribuí para ...".
- 5) A participação integral de especialistas do INPE nas diversas disciplinas das áreas de interesse.
- 6) Um esforço para expor grande número de idéias de forma sintética, sem perder sua precisão.



- 7) Um grande poder de comunicação das idéias estruturadas no diagrama de blocos.
- 8) A supervisão dessas técnicas por um profissional para coordenar os trabalhos, adaptá-los às necessidades e às expectativas da COGER, esclarecer dúvidas, sugerir e oferecer assessoria até o encerramento do processo, sempre visando atender ao Governo do Estado do Ceará.

É conveniente registrar que, na utilização da metodologia aqui empregada, é bem mais difícil elaborar um primeiro diagrama de blocos do que atualizá-lo. A atualização do diagrama — que também é indispensável — deve acompanhar a natureza mutante dos fatos, assegurando a sua atualização como base instrumental para a elaboração de planos ou programas de ação.

A experiência tem mostrado que técnicas participativas para planejar, utilizando metodologias apropriadas, podem quase sempre, com vantagens para as Instituições e para os destinatários do plano, ser aperfeiçoadas. Essa constatação pode ser aplicada às situações emergenciais pelas quais ciclicamente passam o Governo e o povo do Estado do Ceará.

Se o Governo do Ceará utilizar metodologias apropriadas para planejar, deverá obter pelo menos:

- 1) maior rapidez de resposta para situações emergenciais;
- 2) maior eficácia na montagem de planos ao nível estadual;
- 3) maior eficácia na montagem de planos ao nível municipal;
- 4) uma linguagem comum, de fácil entendimento, que promova o aperfeiçoamento da cooperação e do intercâmbio entre o Estado e os Municípios;

- 5) melhores planos, sejam eles emergenciais ou estratégicos, a cur  
to ou longo prazo;
- 6) melhores programas para a ação, seja em tempos de crise ou em  
tempos de normalidade;
- 7) melhor diálogo e melhor poder de comunicação entre o Governo do  
Estado do Ceará e outros órgãos federais.

As metodologias apropriadas dos modernos processos de pla  
nejar são nitidamente participativas, facilmente comunicáveis e rapida  
mente convergentes. No entanto, cumpre ressaltar que trazem consigo cer  
tas obstâncias. Caracterizam-se por demandar, por parte de todos os en  
volvidos no processo de planejar, pelo menos o seguinte:

- 1) um grande, constante e consciente esforço;
- 2) uma decisiva mudança em suas posturas tradicionais;
- 3) uma profunda determinação em aprender;
- 4) o nítido comprometimento, desde o mais alto nível da autorida  
de, com o processo de planejar.

Em contrapartida, a adoção da metodologia proposta pode  
rã constituir o início de uma nova era que garanta qualidade de vida  
digna para cada cearense.

## 5. O FUTURO: ENCERRAR OU PROSSEGUIR

A experiência tem mostrado que quando ocorre uma situa  
ção de calamidade, quando se instala uma turbulência e as dificuldades  
são crescentes, tal como parece acontecer no Estado do Ceará, a tendên  
cia da autoridade é a de abandonar o plano – quando ele existe – e pas  
sar a tomar decisões, fundindo duas coisas que são, por natureza, dis  
tintas: planejamento e tomada de decisão.

A tomada de decisão, se não constituir atividade detalhadamente prevista como parte englobada em um contexto, em um plano, poderá resultar em ações isoladas, impulsos de duração efêmera e de efeitos inócuos. Isso, na caricatura da administração, é denominado regime de "pronto socorro" ou de "apaga incêndio". Para garantir que isso não aconteça, o INPE dispõe de meios que podem ser colocados à disposição do Governo do Estado do Ceará para continuar a colaborar, quer com subsídios para o gerenciamento desta situação de calamidade, quer com outros tipos de subsídios, em especial o planejamento estratégico e o planejamento a longo prazo.

## 6. CONCLUSÃO

A continuação deste trabalho de cooperação entre o INPE e a COGER no planejamento e no gerenciamento emergencial dos recursos hídricos do Estado do Ceará deve ser garantida pelas seguintes razões:

- 1) A questão da estiagem e de seus problemas no Estado do Ceará é dinâmica, ou seja, as condições evoluem e estão em contínua mudança. Algumas chuvas não garantem que a calamidade esteja ultrapassada.
- 2) Os trabalhos de cooperação no planejamento e no gerenciamento entre o INPE e o Estado do Ceará estão em estágio inicial.
- 3) É possível, e até mesmo provável, que os 51 objetivos eleitos pela COGER em 07 de outubro de 1983 já não mais representem os valores perseguidos, nos dias de hoje, pelo Governo do Estado do Ceará.

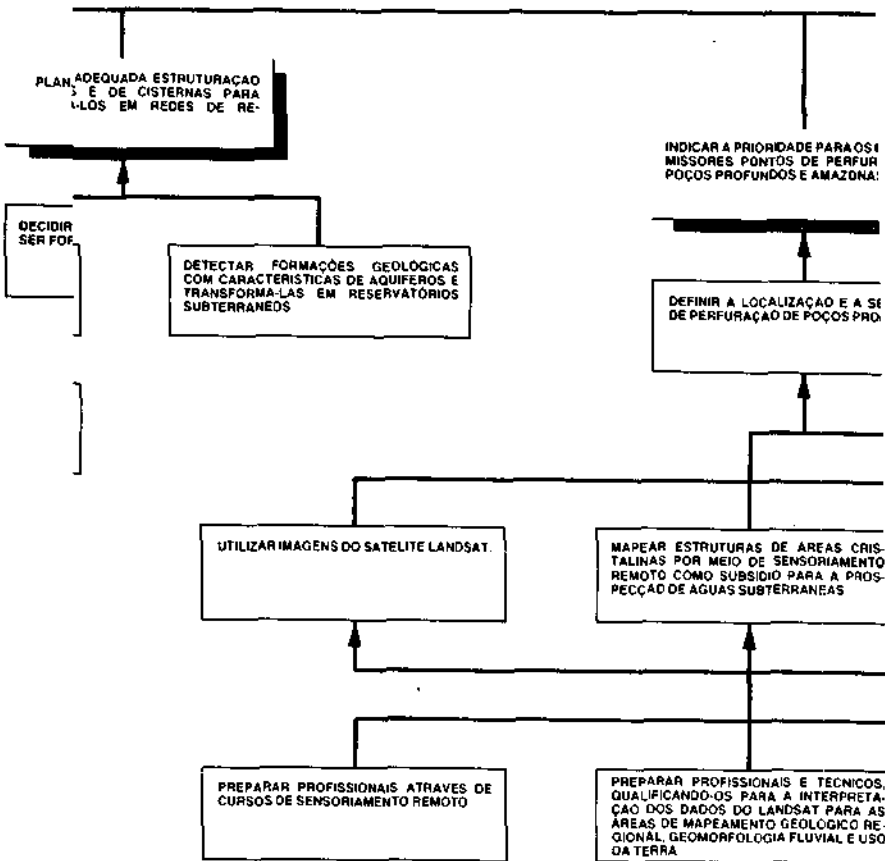
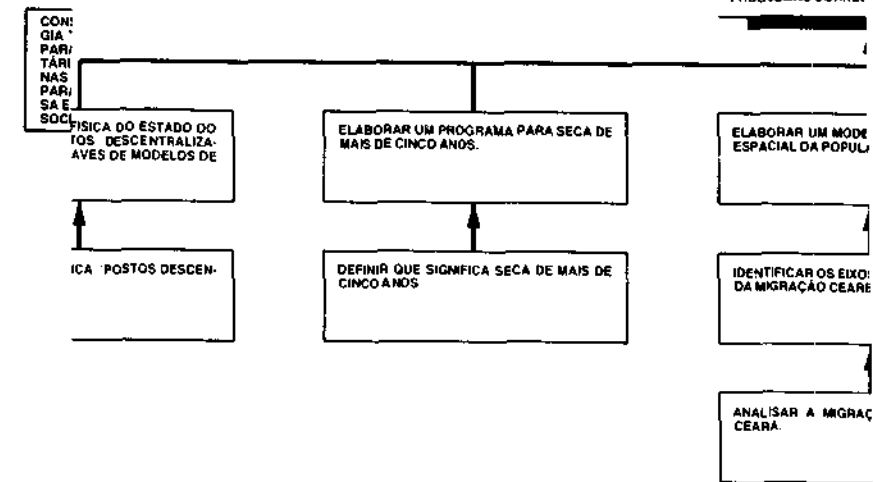
O produto deste trabalho, conforme expectativas descritas pela COGER, é o documento que constitui o Apêndice A. Seu emprego efetivo e sua indispensável atualização pelo Governo do Estado do Ceará de mandam cooperação do INPE. Uma parte dessa cooperação é de consultoria e de treinamento em planejamento, conforme já citado. Isso pode ser feito de forma simples, regular e com pouco ônus para o Instituto.

A outra parte dessa cooperação, pela qual a COGER também mostrou interesse, é objeto do Apêndice H, preparado pela Divisão de Estatística e Pesquisa Operacional do INPE.

APÊNDICE A

CINQUENTA E UM OBJETIVOS PARA A QUESTÃO DAS  
SECAS NO ESTADO DO CEARÁ EM 1983-84

CONSIDERAR QUE EXISTEM PLANOS DE CARACTER EXECUTADAS GARA EFICAZ E UMA ORIENTAÇÃO HOMÊM DO CEARA E PROBLEMAS DAS E PROBLEMAS CORRELACIONADOS



APÊNDICE B

CENTO E CINQUENTA E TRÊS OBJETIVOS GERADOS NO INPE EM  
21.09.1983 PARA POSSÍVEL CONSIDERAÇÃO PELA COMISSÃO  
DE GERENCIAMENTO EMERGENCIAL DE RECURSOS  
HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ (COGER)

- |                                  |                                    |  |  |
|----------------------------------|------------------------------------|--|--|
| ESCREVER OS OBJETIVOS DA COGER 1 | DESCREVER O SUCESSO PARA A COGER 2 | DEFINIR QUAIS RECURSOS ESTÃO DISPONÍVEIS PARA A COGER, QUANTO, ONDE E COMO 3 | DECIDIR O MODO COMO SERÁ FEITO A EXTINÇÃO DA COGER 4 |
|----------------------------------|------------------------------------|--|--|
- 
- |   |   |
|---|---|
| PLANEJAR O REGRESSO DO CEARENSE ÀS SUAS ATIVIDADES PRODUTIVAS HABITUAIS 5 | PLANEJAR A EXTINÇÃO PROGRESSIVA, ORDEIRA E SEM TURBULÊNCIA DAS FRENTE DE TRABALHO DESCRREVENDO QUANDO E COMO ISSO SERÁ IMPLEMENTADO, ASSOCIANDO AO PLANO QUAIS AS RESPONSABILIDADES DE CADA INTERVENIENTE, SUAS AUTORIDADES, SEUS RECURSOS, QUANTO, ONDE E COMO 6 |
|---|---|
- 
- |   |  |
|---|--|
| DESAFIAR A UNIVERSIDADE A CONTRIBUIR IMEDIATAMENTE, EM TERMOS ÚTEIS E OPERACIONAIS, COM A COGER 7 | DESAFIAR OUTROS ÓRGÃOS MUNICIPAIS E ESTADUAIS, BEM COMO AUTARQUIAS ESTATAIS, EMPRESARIAIS E FEDERAIS, NA IMEDIATA CONTRIBUIÇÃO PARA OFERECIMENTO DE POSSÍVEIS AÇÕES QUE FAVOREÇAM SOLUÇÕES CONTRA AS SECAS 8 |
|---|--|
- 
- |  |  |
|--|--|
| IMPLANTAR PROCESSOS EFICAZES DE AUTOCONTROLE COM TÉCNICAS DE EGO-ENVOLVIMENTO PARA MINIMIZAR QUAISQUER DESPERDÍCIOS NO CEARÁ 9 | DISTRIBUIR ENTRE O MAIOR NÚMERO POSSÍVEL DE FLAGELADOS OS DIVERSOS BENEFÍCIOS QUE O ESTADO DO CEARÁ VEM RECEBENDO 10 |
|--|--|
- 
- |  |  |  |
|--|--|--|
| DEFINIR NA COGER QUAIS AÇÕES, PROJETOS, PLANOS, PROGRAMAS E PROPOSTAS SERÃO CONSIDERADOS PARA IMPLEMENTAÇÃO 11 | LEVANTAR O ACERVO DE ESTUDOS, TRABALHOS, TESES, PUBLICAÇÕES E DEMAIS DADOS SOBRE A SITUAÇÃO DE SECA-CALAMIDADE NO NORDESTE E, EM ESPECIAL, NO ESTADO DO CEARÁ 12 | SELECIONAR DO ACERVO OS QUE SERÃO IMPLEMENTADOS IMEDIATAMENTE 13 |
|--|--|--|
- 
- |   |  |  |
|---|--|--|
| ATIVAR O DIÁLOGO E AS NEGOCIAÇÕES COM ÓRGÃOS NACIONAIS QUE TENHAM PARCELAS DA RESPONSABILIDADE PELO ATENDIMENTO AOS FLAGELADOS 14 | MONTAR UM PLANO DE REEDUCAÇÃO PARA O NOVO CONCEITO DA SECA-FLAGELO NO CEARÁ 15 | CONSIDERAR SEMPRE QUE O IMPREVISTO PODE OCORRER 16 |
|---|--|--|

LISTAR AS ORGANIZAÇÕES QUE COLABORARÃO COM O GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ NO CASO DA OCORRÊNCIA DE TURBULÊNCIA INCONTROLÁVEL 17

DEFINIR COM PRECISÃO O QUADRO DE TURBULÊNCIA INCONTROLÁVEL 18

DESCREVER COMO O SERE/INPE EXECUTARÁ O CONVÊNIO ASSINADO ENTRE O ESTADO DO CEARÁ E O INPE 20

DESCREVER EM TERMOS SIMPLES, CLAROS E PRECISOS O QUE O GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ ESPERA DOS ESPECIALISTAS DE ENGENHARIA DE SISTEMAS DO INPE 19a

DESCREVER EM TERMOS SIMPLES, CLAROS E PRECISOS O QUE O GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ ESPERA DOS ESPECIALISTAS DE PLANEJAMENTO E SISTEMAS GERENCIAIS DO INPE 19b

DESCREVER EM TERMOS SIMPLES, CLAROS E PRECISOS O QUE O GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ ESPERA DOS ESPECIALISTAS DE INFORMÁTICA DO INPE 19c

PLANEJAR A MUDANÇA NA POSTURA DO CIDADÃO CEARENSE EM FACE DO NOVO CONCEITO DE SECA 22

IDENTIFICAR QUAIS TIPOS DE CULTURAS SÃO MAIS RESISTENTES ÀS SECAS PROLONGADAS NO ESTADO DO CEARÁ 21

CONSIDERAR QUE A SECA ATUAL TEM DURAÇÃO INDEFINIDA 23

CONSIDERAR QUE A SECA ATUAL, SE INTERROMPIDA, PODERÁ PROSSEGUIR NO PRÓXIMO INVERNO POR UM NOVO PERÍODO LONGO, NÃO CONHECIDO 24

BUSCAR NOVAS IDEIAS PRÁTICAS EFICAZES E DE BAIXO CUSTO PARA MINORAÇÃO E SOLUÇÃO PERMANENTE DO PROBLEMA DE SECAS NO ESTADO DO CEARÁ 25

CONSULTAR A COMUNIDADE CEARENSE SOBRE A BUSCA DE SOLUÇÕES 26

CONSULTAR A COMUNIDADE CIENTÍFICA SOBRE A BUSCA DE SOLUÇÕES 27

CONSIDERAR QUE A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA TÊM CONTRIBUÍDO, HÁ MUITO TEMPO, PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOCIETÁRIOS TÉCNICOS E QUE A POLÍTICA É APENAS O SUPORTE MÍNIMO INDISPENSÁVEL PARA A CONTRIBUIÇÃO EFICAZ DA PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM BENEFÍCIO DA SOCIEDADE 28

CONSIDERAR OS PAÍSES DESENVOLVIDOS QUE PASSARAM VÁRIOS ANOS EM RECESSÃO E QUE AGORA ESTÃO SAINDO DELA PORQUE INVESTIRAM EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (C&T) NO PERÍODO CHAMADO DAS "VACAS MAGRAS" (PLÍNIO ASSMANN - PRESIDENTE DA COSIPA - FOLHA DE SÃO PAULO - 18 SET 83 - PG 29.) 29



CONVIDAR OS PROPRIETÁRIOS RURAIS DE SUCESSO A COOPERAR COM A COLETIVIDADE INTELECTUAL PARA UM REGISTRO ORGANIZADO DE SUA EXPERIÊNCIA OPERACIONAL DURANTE SECAS PROLONGADAS 30

SUBMETER AO SECRETÁRIO DE OBRAS DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ UM ELENCO ESTRUTURADO DE OBJETIVOS REFERENTES AO FLAGELO COMO SE APRESENTA EM SETEMBRO DE 1983 31

FORNECER AO SECRETÁRIO DE OBRAS DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ UM ELENCO ESTRUTURADO DE OBJETIVOS CONTRIBUTIVOS PARA O PLANEJAMENTO DE SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA SIMILARES AOS DO 2º SEMESTRE DE 1983 32

APLICAR O PRINCÍPIO DO AUTOCONTROLE EM TUDO QUE FOR POSSÍVEL PARA A CORRETA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, ALIMENTOS, MEDICAMENTOS E DEMAIS AUXÍLIOS À POPULAÇÃO FLAGELADA 33

ELABORAR UM PROGRAMA PARA SECA DE UM ANO 34

DEFINIR QUE SIGNIFICA SECA DE UM ANO 35

ELABORAR UM PROGRAMA PARA SECA DE DOIS ANOS 36

DEFINIR QUE SIGNIFICA SECA DE DOIS ANOS 37

ELABORAR UM PROGRAMA PARA SECA DE TRÊS ANOS 38

ELABORAR UM PROGRAMA PARA SECA DE QUATRO ANOS 40

DEFINIR QUE SIGNIFICA SECA DE TRÊS ANOS 39

DEFINIR QUE SIGNIFICA SECA DE QUATRO ANOS 41

ELABORAR UM PROGRAMA PARA SECA DE CINCO ANOS 42

DEFINIR QUE SIGNIFICA SECA DE CINCO ANOS 43

ELABORAR UM PROGRAMA PARA SECA DE MAIS DE CINCO ANOS 44

DEFINIR QUE SIGNIFICA SECA DE MAIS DE CINCO ANOS 45

CONSIDERAR QUE O FLAGELO SEMPRE TEM OCORRIDO JUNTAMENTE COM AS SECAS NO NORDESTE E QUE É NECESSÁRIO UM CONJUNTO DE AÇÕES DE CARÁTER PERMANENTE PARA CONVIVER PRODUTIVAMENTE COM O PANORAMA DA SECA E PARA O APROVEITAMENTO DE SEU LADO PRODUTIVO 46

DESCREVER O QUE SIGNIFICA O APROVEITAMENTO DO LADO PRODUTIVO DA SECA EM SUAS CONDIÇÕES PECULIARES E ORIGINAIS PARA O ESTADO DO CEARÁ 47

FORNECER ÁGUA REGULARMENTE E EM QUANTIDADES ADEQUADAS PARA CONSUMO HUMANO EM LOCALIDADES COM CONCENTRAÇÃO POPULACIONAL ESPECIFICADA 4.8

DEFINIR "CONCENTRAÇÃO POPULACIONAL ESPECIFICADA" 4.9

DECIDIR A QUAIS LOCALIDADES DEVERÁ SER FORNECIDO ÁGUA REGULARMENTE 5.0

DIMINUIR O PODER QUE OS GRANDES PROPRIETÁRIOS RURAIS EXERCEM SOBRE OS TRABALHADORES E PEQUENOS PROPRIETÁRIOS QUE VIVEM EXCLUSIVAMENTE DO PRODUTO E DO CULTIVO DA TERRA 5.1

IDENTIFICAR AS LOCALIDADES COM SITUAÇÃO MAIS PRECÁRIA EM SETEMBRO-OUTUBRO DE 1983 5.2

ATENDER PRIORITARIAMENTE AS POPULAÇÕES DAS LOCALIDADES COM SITUAÇÃO MAIS PRECÁRIA EM SETEMBRO-OUTUBRO DE 1983 5.3

ABRIR POÇOS AMAZONAS APENAS NA ZONA RURAL 5.4

ABRIR POÇOS PROFUNDOS 5.5

INCENTIVAR A CRIAÇÃO E A PROTEÇÃO DE AQUÍFEROS 5.6

REUTILIZAR ÁGUAS SERVIDAS PARA FINS MENOS NOBRES, INDEPENDENTE DE TRATAMENTO 5.8

INCENTIVAR O SOMBREAMENTO DE PASTAGENS COM ESSÊNCIAS NATIVAS E/OU RESISTENTES A SECAS PROLONGADAS 5.7

INCENTIVAR A FORMAÇÃO DE QUEBRA-VENTOS 6.0

INCENTIVAR A FORMAÇÃO DO POMAR DOMÉSTICO 6.1

ECONOMIZAR ÁGUA 6.2

REUTILIZAR ÁGUAS SERVIDAS MEDIANTE TRATAMENTO ADEQUADO QUE GARANTA BOA QUALIDADE PARA O CONSUMO 6.3

CONSUMIR ADEQUADAMENTE ÁGUAS SERVIDAS 6.4

COLETAR ÁGUAS DAS CHUVAS POR TODOS OS MEIOS POSSÍVEIS QUER NAS ZONAS RURAIS, QUER NAS ZONAS URBANAS 6.5

PESQUISAR E DISSEMINAR ENTRE A POPULAÇÃO DO CEARÁ AS TÉCNICAS DE CAPTAÇÃO NÃO CONVENCIONAL DE ÁGUAS DAS CHUVAS 6.6

CONVENCER A POPULAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ DOS BENEFÍCIOS QUE PODERÃO ADVIR DAS NOVAS TÉCNICAS CONHECIDAS DE CAPTAÇÃO E DO ARMAZENAMENTO OTIMIZADOS DE ÁGUAS DAS CHUVAS 6.7

DEFINIR, SEM AMBIGUIDADES,  
QUE SIGNIFICAM SECAS  
PROLONGADAS 59

CAPTAR ÁGUAS DAS CHUVAS EM  
MICROCLIMAS ESPECIAIS EM  
ALTITUDES QUE GARANTAM SUA  
DISTRIBUIÇÃO POR GRAVIDADE 68

DEFINIR QUE SÃO MICROCLIMAS  
ESPECIAIS EM ALTITUDE 69

INCENTIVAR ESTUDOS MICROCLIMÁTICOS  
PARA AS CONDIÇÕES PECULIARES AO  
ESTADO DO CEARÁ, PARA CULTIVOS  
ANUAIS E PARA PLANTAS FRUTÍFERAS 68A

ARMAZENAR EM ALTITUDES ÁGUAS  
CAPTADAS DAS CHUVAS EM  
MICROCLIMAS ESPECIAIS 70

LOCALIZAR ÁREAS DE ALUVIÃO  
COM AFLORAMENTO DE ROCHAS,  
PROMISSORAS PARA AMBOS OS  
PROCESSOS: OS ALUVIDES PARA  
ARMAZENAMENTO E AS ROCHAS  
FAVORÁVEIS EM FORMA DE  
BACIAS PARA CAPTAÇÃO DAS  
ÁGUAS 71

DETECTAR FORMAÇÕES  
GEOLÓGICAS COM  
CARACTERÍSTICAS DE  
AQUÍFEROS E  
TRANSFORMÁ-LAS EM  
RESERVATÓRIOS  
SUBTERRÂNEOS 72

AVALIAR QUANTITATIVAMENTE E  
QUALITATIVAMENTE AS ÁREAS  
DE SUPRIMENTO DE ÁGUA

CRIAR SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO  
DE ÁGUA AO LONGO DOS RIOS  
TEMPORÁRIOS 74

DESENVOLVER UM SISTEMA  
SUBTERRÂNEO DE ARMAZENAMENTO  
DE ÁGUA 75

UTILIZAR ENERGIA EÓLICA  
PARA O BOMBEAMENTO DE  
ÁGUA AO LONGO DOS VALES  
DE RIOS PERENIZADOS  
E NAS MARGENS DOS AÇUDES 76

INCENTIVAR, NAS PEQUENAS PROPRIEDADES  
RURAIS, ATÉ UM RAIO DE 10 KM, A  
UTILIZAÇÃO DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJO  
OU POR POTEJO 78

DELIMITAR, NO ESTADO DO CEARÁ,  
ÁREAS EXCLUSIVAS DESTINADAS À  
CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVAS 79

DESENVOLVER PROCESSOS DE BAIXO CUSTO,  
SIMPLES E EFICAZES PARA COLETAR ÁGUA  
EM TELHADOS DE CASAS, EM COBERTURAS  
E EM OUTROS SIMILARES 80

UTILIZAR ENERGIA SOLAR PARA  
O BOMBEAMENTO DE ÁGUA AO  
LONGO DOS VALES DE RIOS  
PERENIZADOS E NAS MARGENS  
DOS AÇUDES 77

TRANSFORMAR ÁREAS IMPRODUTIVAS PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM COLETORAS DE ÁGUA DA CHUVA PELO PROCESSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO 81

INCENTIVAR TODO PROPRIETÁRIO RURAL A DELIMITAR SUAS ÁREAS IMPRODUTIVAS PARA TRANSFORMÁ-LAS EM COLETORAS DE ÁGUA DA CHUVA 82

ZONEAR, NO ESTADO DO CEARÁ, AS ÁREAS PRÓPRIAS PARA CRIAÇÃO DE BOVINOS 83

APERFEIÇOAR OS USOS E COSTUMES RELATIVOS À CAPTAÇÃO, AO ARMAZENAMENTO E AO CONSUMO DE ÁGUA 84

INCENTIVAR A UNIVERSIDADE A ABORDAR EM TERMOS OPERACIONAIS OS PROBLEMAS DA SECA NORDESTINA 85

MONTAR UM SISTEMA DE ARMAZENAMENTO E DE DISSEMINAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE O USO DA ÁGUA E QUESTÕES CORRELATAS NO ESTADO DO CEARÁ 87

PESQUISAR PLANTAS TOLERANTES A ESTRESSE HÍDRICO E SUA BENEFICA DISSEMINAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ 88

DESENVOLVER A APLICAÇÃO DE RECARGA (REENCHIMENTO) DE AQUIFEROS PARA O CASO TÍPICO E PECULIAR DO ESTADO DO CEARÁ, EM ESPECIAL NAS REGIÕES ONDE A DEMANDA SEJA HABITUALMENTE MAIS CRÍTICA E ATENDA AO MAIOR NÚMERO POSSÍVEL DE CARENTES 89

INCENTIVAR INSTITUTOS DE PESQUISA A ABORDAR EM TERMOS OPERACIONAIS OS PROBLEMAS DA SECA NORDESTINA 96

DESAFIAR A COMUNIDADE CIENTÍFICA PARA A CONCEPÇÃO DE NOVAS MODALIDADES DE SUPRIMENTO DE ÁGUA PARA O CASO ESPECÍFICO E ORIGINAL DO ESTADO DO CEARÁ 90

DESAFIAR A COMUNIDADE CIENTÍFICA PARA A CONCEPÇÃO DE TÉCNICAS SIMPLES E EFICAZES PARA PROTEÇÃO DOS AQUIFEROS DO ESTADO DO CEARÁ 91

ABANDONAR, POR CONSTATAÇÃO DE INEFICÁCIA, OS VÔOS DE NUCLEAÇÃO DE NUVENS 92

FOMENTAR, NO ESTADO DO CEARÁ, A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO 93

DAR COBERTURA E APOIO EFICAZ AO LAVRADOR QUE SE ENGAJA NO PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO 94

PRODUZIR GRÃOS, TAIS COMO O TRIGO, A PARTIR DE VARIEDADES DE COMPROVADA PRODUTIVIDADE EM REGIÕES SEMI-ÁRIDAS 95

AUMENTAR A PRODUTIVIDADE DO PESSOAL DAS FRENTE DE TRABALHO 96

TIRAR PARTIDO PARA O ESTADO DO CEARÁ DA GRANDE QUANTIDADE DE ENGENHEIROS, DE AGRÔNOMOS E DE VETERINÁRIOS SEM OCUPAÇÃO, NO PAÍS 97

TIRAR O MÁXIMO PROVEITO DA PRÓXIMA ESTAÇÃO CHUVOSA, QUANDO ELA OCORRER 98

TER SEMPRE PRESENTE QUE A PERDA DE ÁGUA POR EVAPORAÇÃO NOS AÇUDES É MUITO GRANDE 99

TER SEMPRE PRESENTE QUE UMA LÂMINA D'ÁGUA DE UM MILÍMETRO REPRESENTA UM LITRO DESSE LÍQUIDO POR CADA METRO QUADRADO, CEM LITROS EM UM QUADRADO DE 10 METROS DE LADO, ETC. 100

APERFEIÇOAR O PROCESSO EXISTENTE DE CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIOS TAMPADOS PARA ÁGUA 101

MOSTRAR DE FORMA CLARA, SIMPLES E ÚTIL UM RETRATO DOS POSSÍVEIS OBJETIVOS PARA AS OPORTUNIDADES QUE DECORREM DO PROBLEMA DAS SECAS, QUESTÃO ESSA FAMILIAR AO HOMEM DO CEARÁ 102

MOSTRAR DE FORMA CLARA, SIMPLES E ÚTIL UM RETRATO DOS POSSÍVEIS OBJETIVOS PARA A QUESTÃO DAS SECAS, SOB FORMA ESTRUTURADA E LÓGICA, QUE SIRVA AO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ COMO INSTRUMENTO BÁSICO PARA ELEIÇÃO DE AÇÕES, INDICAÇÃO DE PRIORIDADES PARA PROGRAMAS, APROVAÇÃO DE PROJETOS, HIERARQUIZAÇÃO DE LINHAS DE AÇÃO, ALOCAÇÃO DE RECURSOS E DE VISUALIZAÇÃO DE NOVAS OPORTUNIDADES PARA AS CONDIÇÕES PECULIARES DO CEARÁ 103

ESCREVER UM GLOSSÁRIO DEFININDO CLARAMENTE E COM PRECISÃO OS NOMES E TERMOS UTILIZADOS NO ESTADO DO CEARÁ PARA ASSUNTOS REFERENTES ÀS SECAS 104

IMPLANTAR UM SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÕES PARA O ESTADO DO CEARÁ PARTINDO DE UM DOCUMENTO DE ESPECIFICAÇÃO ELABORADO EM CONJUNTO PELA COGER E PELO INPE 105

MONITORAR OS RECURSOS NATURAIS NO ESTADO DO CEARÁ ATRAVÉS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES 106

UTILIZAR UM SISTEMA COMPUTACIONAL, SOB A ORIENTAÇÃO DO INPE, PARA APOIO A DECISÕES EM APLICAÇÕES QUE ENVOLVAM REGIÕES LOCALIZADAS GEOGRAFICAMENTE 107

COLOCAR EM UM MESMO REFERENCIAL GEOGRÁFICO DIFERENTES INFORMAÇÕES TAIS COMO VARIÁVEIS BIOLÓGICAS, GEOFÍSICAS, SÓCIO-ECONÔMICAS E POPULACIONAIS 108

ASSEGURAR POR MEIO DE COMPUTADORES A INTERAÇÃO DE DADOS DE VÁRIAS FONTES E SEU RÁPIDO ACESSO, SEMPRE REFERENCIADOS A LOCALIDADES  
109

FORNECER POR MEIO DE COMPUTADORES TODA UMA GAMA DE INFORMAÇÕES DE SUPORTE AO MONITORAMENTO DO FENÔMENO DE ESTIAGEM  
110

IMPLANTAR UM SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÕES INICIALMENTE EM ÁREA PILOTO CORRESPONDENTE A UMA FRAÇÃO DO ESTADO  
111

LEVANTAR O ESTADO ATUAL E A ABRANGENCIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO JÁ EXISTENTES PARA O ESTADO DO CEARÁ  
112

MAPEAR ÁREAS ALUVIONARES COMO SUBSIDIO PARA LOCAÇÃO DE POÇOS AMAZONAS  
113

CONSTATAR QUAIS AÇUDES AINDA POSSUEM ÁGUA ARMAZENADA ATRAVÉS DE MAPEAMENTO FORNECIDO PELO SATELITE LANDSAT  
114

PREPARAR PROFISSIONAIS ATRAVÉS DE CURSOS DE SENSORIAMENTO REMOTO  
115

APERFEIÇOAR TÉCNICOS DE RECURSOS NATURAIS NA UTILIZAÇÃO DE CONCEITOS E METODOLOGIA DE SENSORIAMENTO REMOTO  
116

PREPARAR PROFISSIONAIS E TÉCNICOS, QUALIFICANDO-OS NA INTERPRETAÇÃO DOS DADOS DO LANDSAT PARA AS ÁREAS DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO REGIONAL, GEOMORFOLOGIA FLUVIAL E USO DA TERRA  
117

MAPEAR ESTRUTURAS DE ÁREAS CRISTALINAS POR MEIO DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO SUBSIDIOS PARA A PROSPECÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS  
118

INVENTARIAR OS AÇUDES DO ESTADO DO CEARÁ NUM PERÍODO NORMAL DE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA  
119

UTILIZAR IMAGENS DO SATELITE LANDSAT  
120

COMPARAR A DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NUM PERÍODO NORMAL COM A DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO PERÍODO DE ESTIAGEM ATUAL  
121

CALCULAR VARIÁÇÕES DA LÂMINA D'ÁGUA EM AÇUDES NO ESTADO DO CEARÁ ENTRE O PERÍODO NORMAL E O PERÍODO DE ESTIAGEM  
122

DESCREVER EM TERMOS CLAROS E PRECISOS, PREFERENCIALMENTE QUANTITATIVOS, QUE SIGNIFICA "UM PERÍODO NORMAL DE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA"  
123

GARANTIR A CONTINUIDADE DOS TRABALHOS DE APLICAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO  
124

ELABORAR UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS PROJETOS PARA O ATENDIMENTO ÀS VÍTIMAS DAS SECAS NO ESTADO DO CEARÁ

125

ELABORAR UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS PROJETOS PARA O ATENDIMENTO PERMANENTE ÀS VÍTIMAS DAS SECAS NO ESTADO DO CEARÁ

126

ELABORAR UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS PROJETOS PARA O ATENDIMENTO EMERGENCIAL ÀS VÍTIMAS DAS SECAS NO ESTADO DO CEARÁ

127

GERENCIAR OS PROJETOS PARA O ATENDIMENTO ÀS VÍTIMAS DAS SECAS NO ESTADO DO CEARÁ

128

IMPLANTAR E GERENCIAR PARA O ATENDIMENTO EMERGENCIAL PROJETOS TAIS COMO:

- . INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA;
- . ABASTECIMENTO DE ÁGUA;
- . ABASTECIMENTO DE ALIMENTOS;
- . CRÉDITO ESPECIAL AOS PRODUTORES;
- . SAÚDE PÚBLICA;
- . EXPLORAÇÃO MINERAL;
- . EXECUÇÃO DE OUTRAS OBRAS PÚBLICAS.

129

IMPLANTAR PARA ATENDIMENTO PERMANENTE PROJETOS TAIS COMO:

- . INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA;
- . ELETRIFICAÇÃO RURAL;
- . PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, FORRAGENS E MATÉRIAS PRIMAS;
- . CRÉDITO RURAL;
- . CONSTRUÇÃO DE HABITAÇÃO POPULAR;
- . INSTALAÇÃO DE PEQUENOS NEGÓCIOS NÃO AGRÍCOLAS, INCLUSIVE OS ARTESANAIS;
- . EXPLORAÇÃO MINERAL;
- . CONSTRUÇÃO DE OBRAS DE PROTEÇÃO ÀS CIDADES.

130

CONTROLAR OS PROJETOS PARA O ATENDIMENTO ÀS VÍTIMAS DAS SECAS NO ESTADO DO CEARÁ

131

ESTABELECEER UM SISTEMA ORGANIZACIONAL, DENTRO DA ADMINISTRAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ, PARA OS PROJETOS DE ATENDIMENTO ÀS VÍTIMAS DAS SECAS

132

REALIZAR O ZONEAMENTO AGRÍCOLA DO ESTADO DO CEARÁ VISANDO A REDISTRIBUIÇÃO DAS CULTURAS NO SOLO

133

ASSEGURAR QUE A ÁGUA POTÁVEL REMANESCENTE SEJA DISTRIBUÍDA PRIORITARIAMENTE AOS HUMANOS

134

UTILIZAR TODA ÁGUA DOCE DISPONÍVEL NO ESTADO DO CEARÁ, EVITANDO O DESPERDÍCIO DE SEU LANÇAMENTO AO MAR

135

REALIZAR LEVANTAMENTOS AO NÍVEL DE CADA MUNICÍPIO QUANTO À DEMANDA DE ÁGUA POR TIPO DE CONSUMO (DOMÉSTICO, AGRÍCOLA, INDUSTRIAL E OUTROS) E QUANTO A OFERTA DE ÁGUA POR TIPO DE FONTE DE SUPRIMENTO, ATIVIDADES ECONÔMICAS ETC., COM VISTAS NA REESTRUTURAÇÃO REGIONAL EFICAZ PARA O ESTADO DO CEARÁ

136

APLICAR MODELOS MATEMÁTICOS QUE FORNEÇAM INFORMAÇÕES SUPORTE PARA DECISÕES DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ NO ATENDIMENTO AS VÍTIMAS DAS SECAS

137

SELECIONAR, MEDIANTE MODELOS MATEMÁTICOS, A MELHOR ALTERNATIVA PARA TRANSPORTE DE ÁGUA A GRANDES DISTÂNCIAS

138

ELABORAR UM PLANO DE TRANSPORTE DE ÁGUA LEVANDO EM CONTA AS FONTES DE SUPRIMENTO, AS LOCALIDADES ONDE ELAS SE SITUAM, OS MEIOS DE TRANSPORTE E A CONCENTRAÇÃO DA DEMANDA

139

CALCULAR A MELHOR ALOCAÇÃO DOS RECURSOS DISPONÍVEIS PARA A CONSTRUÇÃO DE AÇUDES

140

DEFINIR A LOCALIZAÇÃO E A SEQUÊNCIA DE PERFURAÇÃO DE POÇOS PROFUNDOS

141

ZONEAR O ESTADO DO CEARÁ UTILIZANDO A TÉCNICA DE AGREGAÇÃO ("CLUSTER ANALYSIS")

142

MONITORAR O VOLUME DE ÁGUA DOS AÇUDES UTILIZANDO DADOS DO SATÉLITE LANDSAT EM MODELOS MATEMÁTICOS

143

PLANEJAR A REDE FÍSICA DO ESTADO DO CEARÁ PARA POSTOS DESCENTRALIZADOS DE SAÚDE, ATRAVÉS DE MODELOS DE LOCALIZAÇÃO

144

DEFINIR CLARAMENTE QUE SIGNIFICAM "POSTOS DESCENTRALIZADOS"

145

ANALIZAR A MIGRAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

146

IDENTIFICAR OS EIXOS DE DESLOCAMENTO DA MIGRAÇÃO CEARENSE

147

ELABORAR UM MODELO DE LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DA POPULAÇÃO

148

READAPTAR A EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA NO ESTADO DO CEARÁ

149

IDENTIFICAR AS NECESSIDADES DE READAPTAÇÃO PARA A EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA NO ESTADO DO CEARÁ

150



APÊNDICE C

ESTRUTURA DE VINTE SEIS POSSÍVEIS OBJETIVOS PARA  
ORIENTAR O INÍCIO DA COOPERAÇÃO ENTRE O INPE  
E O GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
EM 29.09.1983



**INSTITUTO DE PESQUISAS  
ESPACIAIS**



CAPTAR ÁG.

ARMAZENAR ÁG.

CAPTAR ÁG.

APÊNDICE D

01-4-027/83

"COMISSÃO PARA ELABORAÇÃO DE UM DOCUMENTO  
SUPORTE PARA UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO  
DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ"



ORDEM INTERNA

01-4-027/83

DATA

13/SETEMBRO/83

ENTRADA EM VIGOR

IMEDIATA

COMISSÃO PARA ELABORAÇÃO DE UM DOCUMENTO SUPORTE  
PARA SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

O Diretor Geral do INPE, no uso de suas atribuições;

DESIGNA: WILSON RUIZ

PAULO RENATO DE MORAIS  
HORÁCIO HIDEKI YANASSE  
NÍVEA TEIXEIRA DIAS  
THELMA KRUG DE MORAIS  
MARIA DE LOURDES NEVES DE OLIVEIRA  
JESUS MARDEN DOS SANTOS  
PAULO ROBERTO MARTINI  
GILBERTO CÂMARA NETO

para, sob a presidência do primeiro, formarem uma comissão técnica en  
carregada de elaborar um documento suporte para um SISTEMA DE GERENCI  
AMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ.

A comissão terá um prazo de 90 dias para apresentação do referido do  
cumento.

DISTRIBUIÇÃO

GERAL

CANCELA

-----

ASSINATURA

*Guado*



## APÊNDICE E

### PROPOSTAS DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO CEARÁ

#### E.1 - DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA AOS CENTROS DE CONSUMO

- Objetivo: Aplicar modelos de pesquisa operacional na elaboração de um sistema de distribuição e controle do abastecimento de água feito por caminhões-pipa.

- Dados Necessários

- . centros de suprimento (localização, quantidade, disponibilidade);
- . demanda de água nos destinos;
- . distância (custos dos centros aos pontos de consumo)
- . recursos disponíveis (número de caminhões, combustível, capacidades dos caminhões, etc.);
- . prioridades de abastecimento.

- Resultado

- . rotas otimizadas para os caminhões-pipa;
- . esquema de controle do abastecimento.

#### E.2 - LOCALIZAÇÃO E SEQUÊNCIA DA PERFURAÇÃO DE POÇOS

- Objetivo: Aplicar modelos de pesquisa operacional para identificação de locais de perfuração de poços.

- Dados Necessários

- . dados fornecidos por sensoriamento remoto acerca de mapeamento de áreas cristalinas e aluvionárias. Disponibilidade de águas superficiais;
- . demanda regional (localização, quantidade e prioridade).

- Resultados

- . pontos de perfuração para um melhor atendimento à demanda regional;
- . seqüência em que os poços dever ser perfurados.

E.3 - SISTEMA DE COLETA, ARMAZENAMENTO E DISSEMINAÇÃO DE INFORMAÇÕES

- Objetivo: Elaborar um sistema de coleta, armazenamento e disseminação de informações úteis ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado do Ceará.

- Dados Necessários

- . Sistema atual e necessário que compreendem: fontes de informação, forma e periodicidade de coleta, usuários, necessidades dos usuários, fluxo de informação, etc.

- Resultados

- . diagnóstico do sistema atual;
- . proposta de um sistema alternativo.

E.4 - MONITORAMENTO DO VOLUME DE ÁGUA DOS AÇUDES

- Objetivo: Elaborar um sistema de monitoramento do volume de água dos açudes usando imagens do LANDSAT e modelos matemáticos.

- Dados Necessários

- . localização dos açudes;
- . profundidade da lâmina d'água por açude;
- . imagens do LANDSAT que fornecem dados sobre a lâmina d'água de açude;
- . evaporação d'água;
- . infiltração;
- . vazão e/ou outras perdas.

- Resultado

- . Sistema de monitoramento do volume de água dos açudes.

E.5 - MODELO DE MIGRAÇÃO

- Objetivo: Analisar a migração intra-estadual para a elaboração de um modelo de localização espacial da população com vistas na previsão da distribuição da demanda de água.



- Dados Necessários

- . oferta de empregos e alimentos;
- . atividade econômica básica de cada região;
- . rede de núcleos urbanos;
- . facilidades de locomoção;
- . dados sócio-econômicos da população.

- Resultados

- . Tendência da distribuição espacial da população.

## APÊNDICE F

### PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÃO PARA MONITORAMENTO DE RECURSOS NATURAIS NO ESTADO DO CEARÁ

#### F.1 - INTRODUÇÃO

Um Sistema Geográfico de Informação (SGI) é um sistema computacional para apoio a decisão em aplicações que envolvam regiões localizadas geograficamente. A sua principal característica reside na possibilidade de colocar, num mesmo referencial geográfico, diferentes informações sobre a área de estudo, tais como variáveis biológicas, geofísicas, sócio-econômicas e populacionais.

A integração entre estes vários tipos de dados pode fornecer ao interessado um quadro mais completo do que cada variável tomada isoladamente. Além disso, a capacidade de um SGI de ter acesso a informações baseadas em localizações geográficas é bastante vantajosa, pois muitos dados são coletados em termos de localizações específicas. O resultado da análise de um SGI pode ser mostrado num mapa, o que ilustra visualmente a comparação entre os diversos fenômenos.

No caso específico do Estado do Ceará, o monitoramento do fenômeno da estiagem ilustra um caso importante onde um sistema desta natureza pode mostrar-se bastante útil. Tendo em vista a abrangência do fenômeno e suas implicações em muitas áreas, torna-se necessário que a tomada de decisões envolva o conhecimento de um número grande e distinto de informações. Tais informações incluem, para citar apenas alguns exemplos, os índices pluviométricos, as obras realizadas, os poços perfurados, a população afetada, e o potencial hídrico relativos a uma determinada região.

## F.2 - OBJETIVOS

O objetivo proposto nesta área de atuação é desenvolver um Sistema Geográfico de Informação que permita a integração de dados de várias fontes e seu rápido acesso por meio de computadores, estando sempre referenciados a localidades previamente definidas. O SGI proposto deverá ser flexível e capaz de fornecer toda uma gama de informações adequada ao monitoramento do fenômeno da estiagem.

O SGI proposto deverá reproduzir as características de vários sistemas existentes e de uso já consagrado, entre os quais se podem citar o CGIS (Canadian Geographic Information System), utilizado pelo Ministério do Meio Ambiente no Canadá para monitoramento e planejamento de recursos naturais, e o DIME, usado para demografia pelo Bureau do Censo no EUA. Entre tais características, merecem ser citadas:

- a) O núcleo do SGI é um banco de dados pictóricos, que constitui uma coleção de dados bidimensionais codificada sobre diversos formatos.
- b) É sempre possível a localização inequívoca de um determinado ponto na base de dados do sistema.
- c) Os procedimentos de extração de informação devem tornar factível a combinação de quaisquer subconjuntos matemáticos e estatísticos como auxílio para a análise de dados referenciados espacialmente.

As seções seguintes deste documento descrevem um ambiente para uma possível implantação de um SGI para o monitoramento de recursos naturais para o Estado do Ceará. São descritos a seguir os pré-requisitos, a estratégia de implantação e um sistema quando em operação. Uma importante consideração diz respeito à estratégia de implantação do sistema: uma sugestão natural é a de que o sistema seja inicialmente implantado em área piloto, que corresponde a uma fração do estado.

### F.3 - PRÉ-REQUISITOS

Como pré-requisitos, para a implantação do sistema, deverão ser levados em conta os seguintes aspectos: especificação e disponibilidade de dados para a região de interesse, dispositivos computacionais disponíveis, sistemas de informações sobre o estado já desenvolvidos ou em desenvolvimento e recursos humanos alocados.

Uma vez escolhida a região onde o sistema será implantado, torna-se importante especificar os dados e as operações disponíveis. Estes dados poderão ser das mais variadas fontes, e é necessário determinar sua disponibilidade e confiabilidade.

Um estudo acurado dos dispositivos computacionais ("hardware") sobre os quais o SGI irá funcionar é considerado relevante, uma vez que diversas opções quanto a sua implantação estão intimamente ligadas às facilidades disponíveis.

No tocante a sistemas de informação já existentes, o levantamento de seu estado atual e sua abrangência determinarão a oportunidade e viabilidade de sua integração no SGI. Este levantamento poderá incluir órgãos federais como a SUDENE e o DNOCS. Preliminarmente, tem-se informação que os sistemas existentes não têm como filosofia básica de trabalho a integração entre dados de diferentes fontes e a sua capacidade de recuperação por localizações específicas.

A disponibilidade de recursos humanos afetará a maneira como o sistema será conduzido. Em princípio, todo o processo de especificação do sistema deverá ser conduzido conjuntamente pelo pessoal do INPE, da Comissão Especial de Recursos Hídricos, e por técnicos especializados em Computação alocados para o projeto pelo Governo do Estado do Ceará.

#### F.4 - IMPLANTAÇÃO

A implantação do sistema deverá ocorrer com base em um documento de especificação a ser elaborado conjuntamente pelo INPE e pela Comissão de Recursos Hídricos do Ceará. No contexto dos pré-requisitos acima descritos serão definidos os principais parâmetros do sistema, a saber: estruturas de dados utilizados, operações de análise disponíveis e maneiras de entrada de dados no sistema.

No tocante às estruturas de dados, existem três abordagens gerais para a organização interna em um SGI: organização celular, por polígonos ou por varredura ("raster"). Na organização celular todas as variáveis referentes a um particular elemento (celas) do sistema são codificadas conjuntamente; na poligonal, as entidades geográficas são descritas por uma lista de suas coordenadas, e a informação correspondente a uma só entidade antecede um registro de identificação. Na organização por varredura, o formato dos dados é o equivalente computacional de uma fotografia, com o valor de cada ponto representando uma variável física (topografia) ou simbólica (cultural).

A decisão a respeito da estrutura de dados a ser utilizada deverá ser tomada levando em conta todos os itens anteriormente especificados. Deve-se lembrar aqui que a estrutura celular é a mais simples e a mais rápida de ser implementada, enquanto a estrutura poligonal permite resultados mais acurados, e a estrutura por varredura é a mais adequada para aceitar imagens de satélites como o LANDSAT.

As capacidades de análise do sistema deverão ser implementadas no contexto das aplicações recomendadas pelos membros da Comissão. No entanto, o SGI proposto provavelmente disporá, dentre suas funções, das seguintes características (já usuais em sistema deste tipo):

## APÊNDICE G

### PRINCÍPIO DO AUTOCONTROLE

Refere-se ao controle exercido pelo destinatário de modo a reduzir a níveis desprezíveis quaisquer desvios, com exigência mínima de fiscalização.

- Exemplo 1 - Um carnê de aposentadoria do IAPAS, pelo qual o segurado pode calcular seus proventos com precisão através de índices e dados claros divulgados e publicados pela imprensa e por outros meios de comunicação. Este exemplo é de autocontrole. O sistema vigente não é de autocontrole porque o segurado não tem acesso fácil aos índices, que não são divulgados
- Exemplo 2 - O pagamento automático das mensalidades de aposentadoria do IAPAS diretamente aos segurados, através dos caixas da rede bancária. Este exemplo é de autocontrole porque o segurado sabe onde, quando e como receber, e seus direitos ficam à sua disposição na rede bancária, onde é fácil reclamar e os desvios são detectados imediatamente.
- Exemplo 3 - O pagamento por quilômetro rodado aos "camioneiros" pipa do Ceará, através do odômetro, não é de autocontrole porque não há relação entre pagamento por quilômetro rodado e o recebimento efetivo de água pelo flagelado.
- Exemplo 4 - O pagamento por metro cúbico de água efetivamente descarregada pelo "camioneiro" em depósitos de acesso público, que possa ser facilmente controlado pelo flagelado, é de autocontrole.

Exemplo 5 - O recolhimento do FUGATES (Fundo de Garantia por Tempo de Serviço) pelo Empregador na conta especial e vinculada do Empregado na rede bancária não é de autocontrole porque os destinatários, que são os empregados e o BNH, têm baixa ação eficaz se o Empregador não recolhe o FUGATES.

Exemplo 6 - O recolhimento do salário, ao qual é obrigatoriamente incorporado o FUGATES, em rede bancária, ficando essa responsável por creditar as duas importâncias nas contas respectivas do destinatário, e ficando ainda obrigada a informar os saldos em balcão, sempre que solicitado pelo destinatário, é de autocontrole, pois o empregado pode fiscalizar mês a mês seus direitos e ao banco só é autorizado receber em bloco as duas importâncias.

- *Busca*: habilidade de achar elementos que se encontram a determinada distância de outra entidade ("Quantos locais com população acima de x então próximos de um determinado aquífero?").
- *Medidas de Áreas*: "Quantos hectares de área irrigada existem no Vale do Jaguaribe?"
- *Estatísticas*: Qual o número médio de habitantes por distrito em Quixeramobim?"
- *Mapeamento Composto*: Capacidade de sobrepor dados de dois ou mais mapas e gerar um mapa composto. ("Quais as áreas que têm alta concentração populacional, não têm grandes unidades aquíferas, e têm grande demanda hídrica de gado bovino?").

Com respeito à entrada de dados, esta é a parte mais custosa e sensível de um SGI. Um levantamento adequado dos dispositivos e pessoal disponível contribuirão para a elaboração de um cronograma para a entrada dos dados no sistema.

#### F.5 - OPERAÇÃO

Os usuários do sistema serão, tipicamente, membros do Governo do Estado envolvidos no planejamento e monitoração de recursos naturais. Como tal, não serão especialistas na área de Computação, deste modo, um treinamento adicional deverá ser dispensado ao pessoal que será responsável pela manutenção e expansão do sistema.

O sistema deve ser construído de maneira tal que, uma vez implantado em área-piloto, se torne fácil estendê-lo para as demais regiões do estado. Após a sua implantação, uma equipe do INPE deverá continuar em permanente contato com o pessoal envolvido no CEARÁ para o acompanhamento dos resultados e futuras modificações que se fizeram requeridas.



• •

## APÊNDICE H

### PROJETO CEARÁ: PROPOSTA DE UM PLANO DE ATENDIMENTO DA DEMANDA DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS CARENTES

#### H.1 - JUSTIFICATIVA DO PROJETO

A proposta contida neste documento originou-se da possibilidade de envolvimento de recursos humanos do INPE, capacitados em diferentes áreas do conhecimento, na busca de soluções para alguns problemas que afligem a Administração do Estado do Ceará, em frente da complexa e emergencial situação de seca no Estado.

Através de discussões e troca de idéias entre membros do Governo do Estado e do INPE, foram identificadas áreas em que seria possível uma contribuição da Divisão de Estatística e Pesquisa Operacional do Departamento de Informática deste Instituto. Essa contribuição seria no sentido de fornecer subsídios para a implantação dos Planos Estratégicos (emergencial e permanente) de atendimento às vítimas da seca no Estado, na parte referente aos projetos de infraestrutura hídrica e abastecimento de água.

É do entendimento do grupo proponente deste projeto que, nos dias de hoje, administrar é muito mais uma questão de decidir bem do que de fazer bem, e que a qualidade das decisões depende diretamente da disponibilidade de informações úteis para dar suporte ao processo de tomada de decisões.

Foi então elaborada a presente proposta, a qual representa um esforço do INPE no sentido de fornecer ao Governo do Estado do Ceará informações suficientes para agir de modo mais sistemático na solução de problemas do seguinte tipo:

- transporte de água de regiões mais favorecidas para regiões ca  
rentes;
- distribuição de água às populações humanas;
- localização de fontes alternativas de captação e/ou reservatô  
rios para armazenamento de água,

com a finalidade de atender à demanda de água dos municípios carentes.

## H. 2 - OBJETIVO GERAL

O Projeto que aqui se propõe tem como propósito fornecer subsídios à Administração do Estado do Ceará para dar suporte à tomada de decisões concernentes à escolha da melhor alternativa de atendimen  
to.

## H.3 - DISCUSSÃO TÉCNICA

As discrepâncias entre a oferta e a demanda de água po  
dem ser aliviadas através da captação local, do transporte de outras re  
giões e da distribuição de água à população. Ao invés da análise iso  
lada dessas alternativas, será procurada uma solução integrada para o problema de atendimento da demanda de água dos municípios carentes do Estado, com o auxílio de modelos matemáticos e de elementos de análise econômica com vistas na otimização do conjunto de ações a ser recomen  
dadas. Este conjunto de ações constituirá um plano que visará:

- a) Estabelecer onde, como e quanto de água captar através da uti  
lização de modelos matemáticos para a localização e sequencia  
mento da perfuração de poços (profundos ou amazonas), para a  
localização de açudes e para a escolha de aluviões, objetivan  
do a construção de barragens subterrâneas ou outras.

- b) Estabelecer como suprir a demanda regional de água em face da inviabilidade do seu atendimento através de fontes exclusivamente locais, tornando-se necessário então o transporte de água de outras regiões mais favorecidas.
- c) Estabelecer a melhor maneira de distribuir água às populações carentes, considerando, além dos meios convencionais de distribuição (caminhões-pipa, por exemplo), também a conveniência e a viabilidade econômica de construção de reservatórios de água em pontos estratégicos da região.

Para tanto, serão analisados os seguintes fatores:

- localização espacial e quantificação da demanda de água;
- disponibilidade atual de água e sua distribuição espacial;
- quantidade de água que pode ser obtida através de:
  - perfuração de poços (profundos ou amazonas);
  - abertura de novas fontes de captação;
  - transporte de água de outras regiões mais favorecidas;
- formas alternativas de transporte e distribuição de água para satisfazer a demanda regional;
- custos associados a cada uma das alternativas propostas acima.

#### H.4 - DIAGRAMA DE FLUXO DE ATIVIDADES

Na busca de soluções para os problemas que serão tratados através deste Projeto, serão empregados modelos matemáticos e elementos de análise econômica, o que lhes dá uma abordagem científica.

A Figura H.1 representa uma descrição gráfica da sequência de atividades a ser executadas a fim de que os objetivos estabelecidos para o Projeto sejam alcançados.

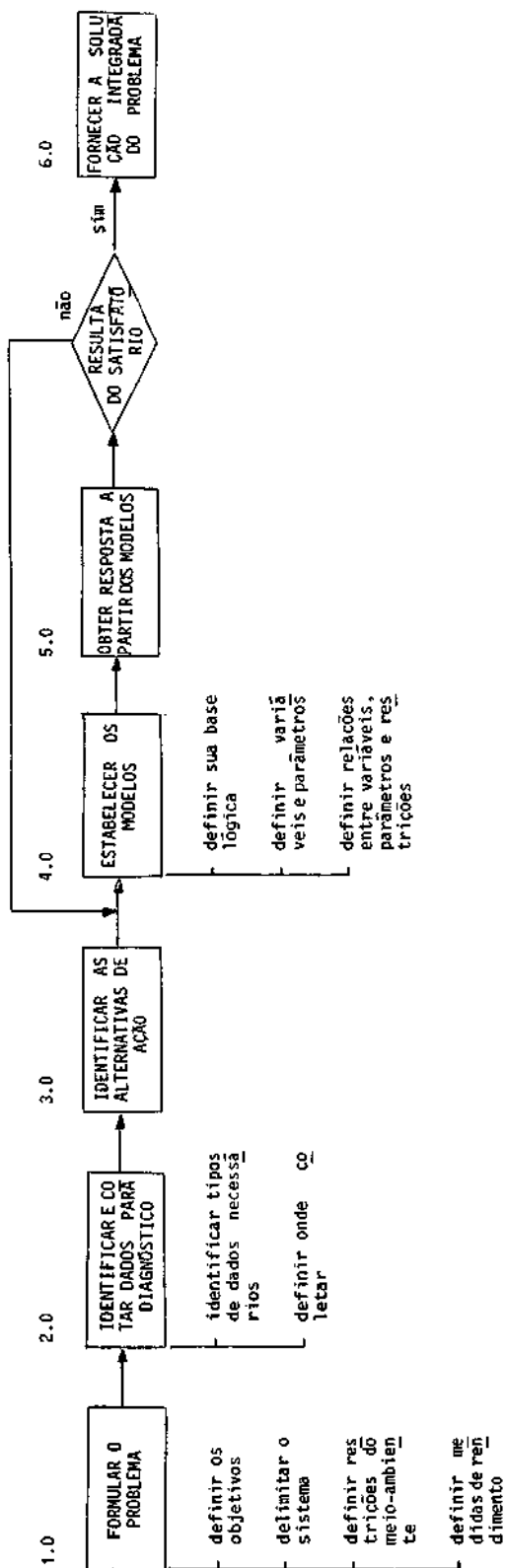


Fig. H.1 - Diagrama de Fluxo de Atividades

O processo começará com a formulação dos problemas, na qual deverão ser destacados os objetivos procurados, as características fundamentais de interligação entre as diferentes variáveis existentes e as restrições que agem sobre o sistema.

Procurar-se-á num estágio preliminar do processo de planejamento, e com base no conjunto de dados levantados, a identificação de modos alternativos de ação que visem a solução dos problemas.

Construir-se-ão em seguida, para estudo e escolha da melhor alternativa, representações formais simplificadas dos casos em estudo – os modelos. Estes, em seu processo de construção, serão testados e reformulados, e dos modelos resultantes será obtida a solução integrada do problema, que será transferida para a Administração do Estado do Ceará sob a forma de planos de ação.

H.5 - CRONOGRAMA

A Figura H.2 apresenta o cronograma de tempo estimado para as atividades que comporão o Projeto.

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.0 - Formular o problema	█											
2.0 - Identificar e coletar dados para diagnóstico		█	█									
3.0 - Identificar as alternativas de ação				█	█							
4.0 - Estabelecer os modelos						█	█	█	█			
5.0 - Obter resposta a partir dos modelos										█	█	
6.0 - Fornecer a solução integrada do problema												█

Fig. H.2 - Cronograma Mestre do Projeto

## H.6 - RESULTADOS

Com a realização das atividades previstas no Diagrama de Fluxo de Atividades mostrado no Figura H.1, obter-se-ão os seguintes resultados:

- relatório preliminar, a ser encaminhado após seis meses, contando a partir do início de execução do Projeto, o qual, contém os resultados do diagnóstico realizado e alternativas viáveis de ação que orientarão a elaboração do plano final;
- o relatório final caracterizará a conclusão do Projeto cuja duração está prevista para 12 meses após o início de execução. O produto do Projeto constituirá o plano de atendimento da demanda de água dos municípios carentes.

## H.7 - DADOS NECESSÁRIOS

a) Informações ao nível municipal:

- população urbana e rural;
- demanda de água nas diversas modalidades de consumo (mínima, média e máxima);
- fontes de água (localização, capacidade e reserva atual) e fração útil para consumo;
- capacidade de armazenamento;
- meios de transportes disponíveis para distribuição de água, quantidades transportáveis, tempos de transportes, custos, etc.;
- sistema atual de distribuição de água à população.



b) Informação ao nível regional:

- dados fornecidos pelo sensoriamento remoto acerca do mapeamento de áreas aluvionárias e cristalinas;
- meios de transporte disponíveis para distribuição de água, quantidades transportáveis, tempos de transporte, custos, etc.:
- potencial de captação hídrica (abertura de novos poços, açudes, barragens subterrâneas e outras) e custos envolvidos.

H.8 - RECURSOS ENVOLVIDOS

Para a realização das atividades contidas nesta proposta, o INPE envolverá recursos próprios relativos a pessoal (técnico e de apoio), equipamentos e instalações, material de consumo, bem como despesas de viagens de seus pesquisadores à Região Nordeste para levantamento de dados e informações pertinentes.

O Projeto contará com nove pesquisadores do Instituto (especialistas em Planejamento, Estatística e Pesquisa Operacional), um programador, um desenhista e uma datilógrafa.

Os trabalhos de computação serão realizados no computador B-6800 do INPE, que estará disponível para uso do Projeto.